

EL EROTISMO EN LA NATURALEZA

Nº 56 - JUNIO 1990 - ARGENTINA ₳ 15.000 URUGUAY N$ 2.300 BOLIVIA Bs. 6.–

ULTRASONIDOS
La fuerza invisible

AERONAUTICA
El secreto de las alas

ENERGIA
Los coches solares baten records



EDITORIAL GARCIA FERRE

COMO VIAJAR EN EL TIEMPO
REGRESO AL FUTURO
por Paul Davies

PALEOZOOLOGIA
¿VIVIRAN MONSTRUOS PREHISTORICOS EN LA ARGENTINA?

LA REVISTA DE DIVULGACION CIENTIFICA MAS LEIDA DEL MUNDO

muy INTERESANTE
JUNIO 1990

SUMARIO Nº 56

Física

REGRESO AL FUTURO

PAG. 4



Paul Davies asegura que, al menos en teoría, las máquinas para ir al pasado o al futuro existen, y explica cómo viajar en el tiempo a través de un agujero de gusano.

Aeronáutica

LA CLAVE ESTA EN LAS ALAS

PAG. 12

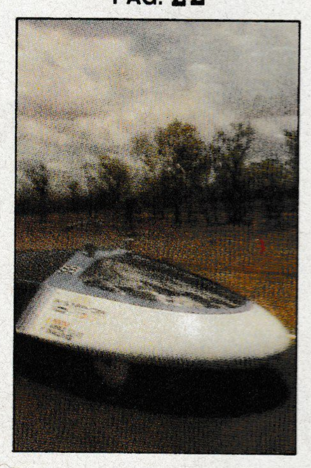


Fundamentales en el despegue, vitales al aterrizar, las alas configuran la clave en el vuelo de una ligera avioneta y de un Jumbo de 350 toneladas.

Energía Solar

CARRERAS A LA PARRILLA

PAG. 22

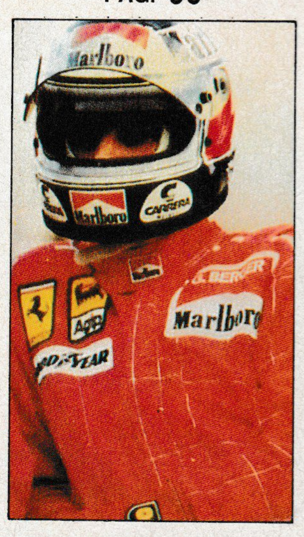


En una divertida e insólita competición automovilística, los coches solares superaron los 110 km por hora, atravesando de Norte a Sur el continente australiano.

Materiales

LA VIDA EN UN HILO

PAG. 30



Los nuevos tejidos hacen milagros. Con ellos se fabrican casas, aviones y prendas incombustibles... muchos han salvado sus vidas gracias a los mismos.

Botánica

LAS FLORES DEL MAL

PAG. 41



El fotógrafo chino Kon Sasaki descubre con sutileza oriental el sorprendente y secreto erotismo de la naturaleza.

Astronomía

LA VISITA DEL COMETA AUSTIN

PAG. 48



Durante este mes de junio será avistado en nuestro país el cometa Austin. Según los cálculos, su aparición será más brillante que la del Halley.

Paleozoología

EL ENIGMA DEL LAGO VINTTER

PAG. 52

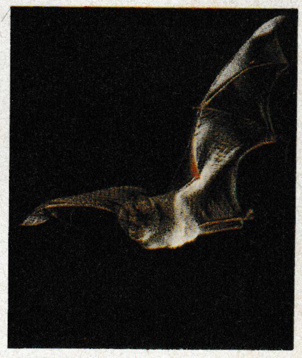


Más allá de la fantástica imaginación del hombre... ¿Vivirán en la Argentina criaturas pertenecientes a un mundo perdido hace millones de años?

Ultrasonidos

LA FUERZA INVISIBLE

PAG. 62



Enloquecen a un caballo, descubren grietas en una central nuclear y hasta piedras en un riñón... entramos en el apasionante mundo de los ultrasonidos.

Secciones

	PAG.
Citas	11
Muy Interesante	19
Muy Tecno	29
Ciencia al día	36
Preguntas y Resp.	46
Astronomía	48
Algo más sobre...	50
Biografías	58
Muy Entretenido	60
Cubigrama	69
Asimov	72



Viajar a las Bahamas o la India va a pasar de moda. En un futuro más o menos cercano los agentes de turismo promocionarán fantásticos viajes en el tiempo con pasaje de ida y vuelta. El turista temporal podrá elegir entre visitar a su ilustre tatarabuelo, siglo y medio antes, o bien echar un vistazo a sus bisnietos para curiosear cómo viven en el futuro.



COMO VIAJAR EN EL TIEMPO A TRAVES DE UN AGUJERO DE GUSANO

REGRESO AL FUTURO

Por Paul Davies

Reiterado argumento en la literatura de ciencia-ficción, los viajes en el tiempo pueden, en teoría, convertirse en realidad. Astrofísicos estadounidenses estudian los agujeros de gusano como probables máquinas del tiempo

Rod Taylor accionando una de esas máquinas del tiempo en una película de ficción.

Al recordar al escritor británico H. G. Wells enseguida lo asociamos a *La Máquina del Tiempo*, una de sus más famosas novelas publicada en 1895. Su argumento central es la historia de un hombre que realiza excursiones al más lejano pasado y también al futuro para averiguar la historia y el porvenir del planeta Tierra.

Desde la publicación de esta fascinante novela, la posibilidad de realizar viajes en el tiempo se ha convertido en un motivo frecuente de la literatura de ciencia-ficción. Desde hace casi una eternidad se está proyectando en la televisión británica la serie llamada *Dr. Who*, cuyo protagonista es un *señor del tiempo*. El doctor viaja según su voluntad hacia el pasado o el futuro en su máquina "Tardis", frecuentemente en compañía de una atractiva joven.

Pero a pesar de la popularidad alcanzada por estos paseos temporales en la literatura de ficción, hasta hace muy poco la mayoría de los científicos no los consideraban algo serio, importante y sobre todo realizables. Aunque H. G. Wells conceptuaba al tiempo como la cuarta dimensión, incluso antes que el matemático Herrmann Minkowski, describió con demasiado poco detalle los principios físicos según los cuales debería funcionar su máquina del tiempo.

Fue cuando el físico Albert Einstein publicó en el año 1905 su Teoría Es- →

pecial de la Relatividad, cuando se proporcionaron los primeros indicios sobre cómo podrían llevarse a la práctica esos viajes por el tiempo.

Precisamente el núcleo fundamental de la Teoría de la Relatividad de Einstein es la afirmación de que el tiempo no es absoluto ni universal, sino relativo, dependiendo de la situación cinética del observador. Esta aseveración trae consigo una grave consecuencia: dos observadores que se encuentran en diferentes estados dinámicos comprobarán distancias de tiempo diferentes entre dos sucesos observados por ambos.

LOS RELOJES HAN MEDIDO LA DILATACION DEL TIEMPO

Aunque no es necesario insistir sobre la célebre paradoja de los hermanos gemelos (ver MUY 48, primer capítulo de la serie dedicada a la relatividad), en este caso si uno de ellos emprende una expedición espacial, en la que viaje a una velocidad muy próxima a la de la luz, sus años en la nave serán cada vez más largos, y los años que pasan mientras tanto en la Tierra serán cada vez más cortos. Por eso, cuando al cabo de unos años de viaje el astronauta regresase, volvería a una Tierra en la que habrían transcurrido ya bastantes miles o incluso millones de años.

La hipótesis de la relatividad hace posible una especie de viaje en el tiempo: un pasaje al futuro, que ya no ha de ser contemplado como simple posibilidad teórica o como una fantasía de ficción. De hecho, relojes atómicos situados a bordo de aviones y naves espaciales han medido las diminutas dilataciones de tiempo que se producen incluso a las comparativamente pequeñas velocidades a las que se mueven tales máquinas.

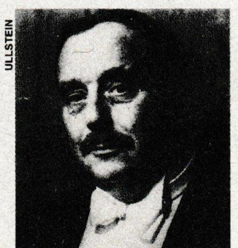
Las partículas subatómicas, que con frecuencia se aproximan a la velocidad de la luz, están sometidas por su parte también a fuertes distorsiones temporales. Esto supone que durante su vida extremadamente corta estas partículas subatómicas pueden recorrer distancias mucho mayores que las que abarcarían en condiciones normales.

Por ejemplo, una gran parte de la radiación de fondo que cae sobre la superficie terrestre está compuesta por muones que sufren una distorsión del tiempo. Estos muones son producidos en las capas más altas de la atmósfera terrestre por los rayos cósmicos que allí caen. Luego los muones atraviesan los muchos kilómetros de distancia que les separan de la superficie terrestre, a pesar de que sólo existen durante dos microsegundos, es decir, un tiempo apenas suficiente para recorrer unos pocos centenares de metros.

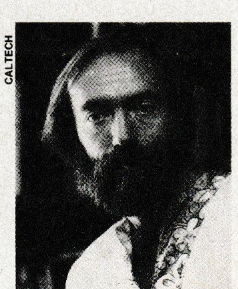
Lamentablemente, estos ejemplos de viajes al futuro no conllevan posibilidad alguna de regresar más tarde al presente. Viajar desde el futuro hasta el presente es naturalmente lo mismo que viajar desde el presente hacia el pasado, idea mucho más problemática, aunque tampoco totalmente absurda. Según los postulados principales de la Teoría de la Relatividad resulta que, si un objeto pudiera moverse con mayor rapidez que la luz, conseguiría avanzar marcha atrás en el tiempo.

Pero conseguir un movimiento más veloz que la luz por medio del método normal, es decir, por vía de la aceleración es imposible. Si se intenta acelerar un cuerpo *rompiendo la barrera de la luz,* dicho cuerpo protesta, volviéndose más y más pesado. Cada vez precisa mayor energía para aumentar su velocidad y, si dicho cuerpo se acerca mucho a la barrera de la luz, su masa se vuelve tan infinitamente grande que nunca podrá alcanzar la velocidad de la luz.




ULLSTEIN

El novelista H. G. Wells, pionero de los viajes en el tiempo.


CALTECH

El físico Kip Thorne investiga ahora las fantasías de Wells.


M. MULLER

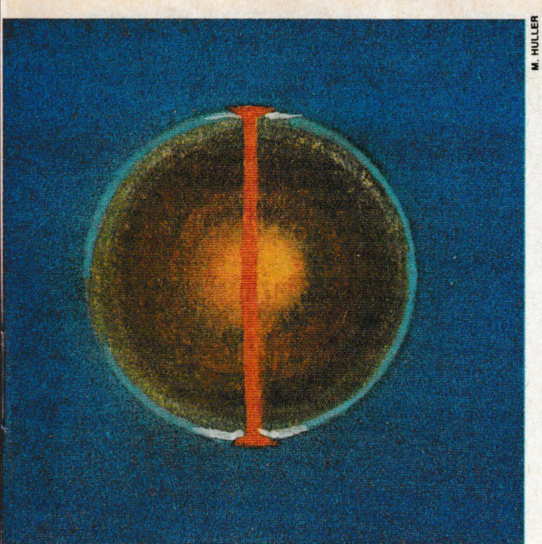
Traspolado al espacio, este experimento explicaría cómo taladrar un túnel del tiempo: doblando una superficie para formar dos paralelas que casi se toquen, y atravesándolas con un tubito, formaría el atajo en el tiempo.

ACORTAR LA DISTANCIA AHORRA TIEMPO

No tiene ningún sentido, pues, intentar un ataque directo a la barrera de la luz, aunque existe una estrategia alternativa. Vulgarmente la velocidad se define como el tiempo que se necesita para salvar la distancia existente entre dos puntos. Si se consiguiera acortar el camino entre ambos puntos, el viaje podría realizarse en un tiempo notablemente menor.

En una travesía sobre nuestro planeta desde Barcelona hasta Camberra, en Australia, por ejemplo, dado que la superficie terrestre es curva, se atajaría el recorrido taladrando un túnel a través del centro de la Tierra. Cuando Albert Einstein amplió su Teoría de la Relatividad en 1915 planteó el siguiente postulado: el espacio puede ser también curvo (ver MUY 49). ¿Por qué? Porque la gravitación, la fuerza de la atracción entre masas, se manifiesta como deformación, distorsión o curvatura del espacio o, más exactamente, del tiempo espacial de cuatro dimensiones.

Si el espacio es curvo, existe entonces alguna posibilidad de acortar el camino entre dos puntos del mismo. Pero, ¿cómo puede taladrarse un agujero o un túnel a través del espacio? El siguiente experimento puede exponer de forma visible y clara lo que esto significa. Si se dobla una hoja de papel por la mitad, de modo que resulten dos superficies que casi se toquen mutuamente y se las atraviesa con



Dado que la Tierra es curva, el camino más corto para llegar a las antípodas sería atravesar el centro del planeta por un túnel.

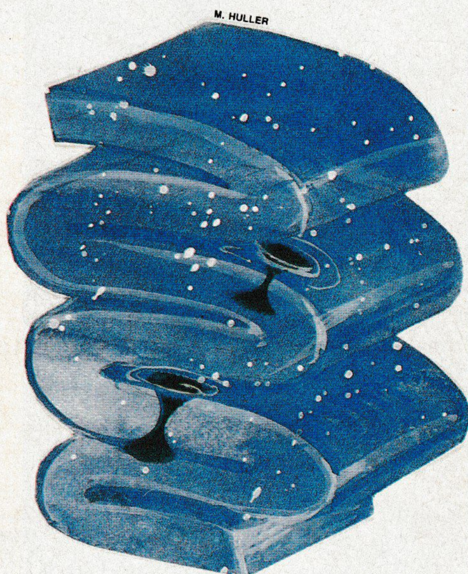
un pequeño tubito, obtendremos un atajo que las conecta. Traspolado al espacio, habría que añadir naturalmente una dimensión: el papel bidimensional se convertiría en un espacio tridimensional, y luego esta figura tridimensional formada por la hoja de papel doblada pasaría a ser el tiempo espacial cuatridimensional. Parece evidente pues, que un tubo atravesando el tiempo espacial curvo acortaría enormemente el trayecto entre dos puntos A y B, situados a un año luz de distancia, por ejemplo.

Estos túneles espaciales son los famosos *agujeros de gusano* de los que tanto hablan últimamente los físicos. Un astronauta que viajara a través de uno de estos agujeros de gusano podría llegar desde el punto A hasta la meta B mucho antes que un rayo de luz que recorriera el camino habitual entre A y B. El astronauta se movería a través del tiempo espacial con mayor rapidez que la luz.

LOS AGUJEROS DE GUSANO, TÚNELES AL PASADO O AL FUTURO

Una escenario de estas características conlleva naturalmente varias condiciones previas: el espacio ha de curvarse realmente tanto como la hoja de papel del experimento y ha de existir una conexión transversal del tipo indicado. De la Teoría General de la Relatividad se deduce que es posible la existencia de un *agujero de gusano*, si se dan unas condiciones de gravitación adecuadas. Más aún, ya en 1916 el físico alemán Karl Schwarzschild descubrió casualmente una especie de agujero de gusano: se encontró con que las ecuaciones de Einstein sobre el campo de gravedad permitían, desde el punto de vista del lenguaje matemático actual, la descripción de un agujero negro unido a otra región espacio-temporal a través de un agujero de gusano. Esta circunstancia es equivalente a la del experimento con la hoja de papel, excepto en una diferencia importante: la entrada y la salida del agujero de gusano se encuentran dentro del agujero negro.

¡Qué pena! Al encontrarse en el interior del agujero negro no sirve como atajo. ¿Por qué? Porque el interior de un agujero negro no es estático y tampoco se encuentra en reposo. Schwarzschild propone un agujero de gusano que se abre y vuelve a cerrar otra vez espontáneamente. Pero un objeto que cayera dentro del agujero negro nunca tendría tiempo suficiente para introducirse a través del agujero de gusano, mientras permaneciera abierto, ni siquiera un impulso de luz sería lo suficientemente veloz.



Según las nuevas teorías nuestro universo podría estar conectado a múltiples universos paralelos por medio de pasadizos del tiempo.

¿Cuál es el problema? Sencillamente que el campo gravitacional del agujero negro posee una fuerza de atracción tan inmensa, que el agujero de gusano se derrumba otra vez sobre sí mismo casi en el mismo momento de su formación. Si existiera alguna manera de reducir esa gravedad dentro del agujero negro, ¿no podría entonces mantenerse abierto durante el tiempo suficiente para permitir un viaje a otras regiones del espacio?

El astrofísico Kip Thorne y sus colegas del Caltech, Instituto de Tecnología de California en Pasadena, han lanzado recientemente una hipótesis que apunta directamente hacia ese objetivo, que ha sorprendido a toda la comunidad científica.

Para entender lo que estos físicos estadounidenses tienen en perspectiva, antes conviene ocuparnos un poco en revisar el concepto de la gravitación, tal y como está expuesto en la Teoría General de la Relatividad de Einstein (ver MUY 50). Según esta teoría, la gravedad no se genera sólo a partir de la masa. Si bien es cierto que el campo gravitatorio de nuestra Tierra es producido casi totalmente por la masa del planeta, según la Teoría de la Relatividad también la presión es una fuente de gravedad. (En la presión hay energía, y la energía es el equivalente de la masa).

Sin embargo, no somos conscientes de que también la presión produce gravitación, ya que este fenómeno empieza a ser importante sólo cuando los valores son verdaderamente enormes. La presión que ejerce un kilogramo de aire, por ejemplo, produce sólo una billonésima de la gravitación que sale de la masa de este aire.

LA ANTIGRAVEDAD, VITAL PARA EL VIAJE EN EL TIEMPO

Ahora bien, la presión posee una propiedad muy interesante, que a su vez le falta a la masa: la presión puede ser positiva o negativa. Por presión negativa se entiende una tracción: un trozo de goma, que se estira en todas las direcciones, ejerce una presión negativa. Cuando la masa se encuentra bajo presión negativa, también la contribución de esta presión a la gravedad de la masa será negativa, es decir, que actuará en contra de la gravitación. Naturalmente, la masa produce también gravitación positiva, y esto es lo que resultará decisivo también en la mayoría de los casos.

Los físicos de Caltech sospechan, sin embargo, que podrían existir clases tan exóticas de materia, que la antigravitación de su presión negativa es más fuerte que la gravitación de su masa. El resultado neto sería un rechazo en vez de una atracción. Si en el interior de un agujero de gusano pudieran crearse ahora tales circunstancias exóticas, la antigravitación que sale de semejante materia podría superar a la gravitación del agujero de gusano, impidiéndole derrumbarse sobre sí mismo antes de terminar el viaje en el tiempo.

La posibilidad de que un agujero de gusano resulte transitable depende, pues, de que puedan crearse esas extravagantes circunstancias en las que el efecto de la presión negativa sea más potente que el de la masa. Hasta hace poco tiempo la mayoría de los físicos del mundo habrían rechazado por descabellada una tesis así. Pero ahora, el estudio de la teoría del campo cuántico nos enseña que la respuesta posiblemente sería afirmativa.

¿Por qué? La contestación tiene mucho que ver con el *principio de incertidumbre* del célebre físico y premio Nobel →

alemán Werner Heinsenberg, que establece que todas las magnitudes mensurables están sometidas a oscilaciones de valor casuales e impredecibles. La energía es una cantidad medible sobre la que el principio de indeterminación afirma que puede aparecer espontáneamente, es decir, sin causa exterior, aumentos muy considerables de energía, pero que duran muy poco tiempo. Estos aumentos no presuponen que exista materia pues también pueden producirse en un vacío absoluto.

Una de las maneras en que las fluctuaciones de la energía cuántica se manifiestan es en la formación de partículas. Los fotones o partículas de luz, por ejemplo, pueden aparecer espontáneamente, de repente, en un espacio por lo demás vacío. Pero, al ser estas partículas producto de fluctuaciones temporales de la energía, vuelven a desaparecer otra vez muy pronto. Tenemos que imaginarnos el espacio vacío como un fermento de la actividad cuántica, en el que aparecen y desaparecen constantemente estos fotones y otras partículas con existencia temporal.

EL AGUJERO DE GUSANO SE TRANSITA ESTIRADO

Para distinguir estos fotones transitorios del vacío, que viven de la energía *prestada* de las fluctuaciones cuánticas, de los fotones auténticos que conocemos mucho mejor los denominamos entonces virtuales. Por lo demás, en el laboratorio hay un método para demostrar la existencia de estos fotones virtuales. Se utiliza el efecto Casimir, llamado así por el físico holandés Hendrik Casimir, quien ya en el año 1948 señaló que tenía que existir una diminuta fuerza de atracción entre dos placas metálicas paralelas, pues provocaba una perturbación sobre el vacío cuántico: dado que las placas reflejan las partículas de la luz, también reflejarán esos transitorios fotones virtuales que aparecen espontáneamente en el vacío cuántico.

Casimir demostró con un cálculo, considerado hoy como clásico, que el *encierro* de los fotones virtuales entre las dos superficies reflectantes ocasiona una presión negativa pequeñísima, que aparece como fuerza de atracción de una placa sobre la otra. Experimentos realizados ahora han confirmado la existencia real de tal fuerza.

Los astrofísicos que trabajan en Caltech presentan el efecto Casimir como un ejemplo de cómo podría producirse presión negativa: si imaginamos un par de placas reflectantes colocadas extremadamente cerca una de otra, debido a la atracción Casimir, estas placas estarán forzosamente pegadas entre sí. Para que no suceda deberá cargarse eléctricamente cada una de las placas, de modo que se forme entre ambas una repelencia eléctrica que compense exactamente el efecto de la atracción según Casimir.

Todo este sistema se podría instalar, al menos imaginariamente, en la *garganta* de un agujero de gusano. En este caso, por un lado se cumpliría la ecuación del campo de la gravitación de Einstein, como demuestran los cálculos. Por otro, esta antigravitación del sistema de placas sobre todo sería suficiente para que el agujero de gusano no se derrumbase sobre sí mismo ni quedase preso en el interior de un agujero negro. Sin embargo, las *bocas* de entrada y salida del agujero de gusano no serían entonces agujeros negros, que no dejan escapar jamás sus presas, sino simples regiones donde reinase una gravedad mayor. Un hipotético observador podría llegar hasta allí con total seguridad de poder luego regresar sin ser engullido para siempre.

M. HULLER

Fantástico pero no imposible. Actualmente los físicos especulan con la existencia de abundantes agujeros de gusano en el universo, que servirían como máquinas del tiempo para viajar cómodamente al pasado y al futuro.

Pero, ¿cómo se produce y qué sucede en ese viaje en el tiempo? Un agujero de gusano sólo es adecuado como *máquina del tiempo,* en el caso de que un observador lo atravesara y saliera libremente de nuevo por el otro lado. Para el grupo científico de Caltech este fantástico pasaje en el tiempo se conseguiría *estirando* el agujero de gusano.

De aquí en adelante la nueva teoría se adentra ya por los fascinantes caminos de la aventura y la fantasía: ambos extremos o bocas del agujero de gusano podrían compararse con la paradoja de los gemelos, uno de los cuales sale de viaje por el espacio, mientras que el otro permanece en casa. De esta forma, al mismo tiempo que un extremo del agujero de gusano se mantendría fijo en su lugar, el otro sería lanzado hacia el exterior a una velocidad próxima a la de la luz, provocando su estiramiento. Luego pararía y regresaría de nuevo a su posición de partida.

Gracias a esta dilatación se produce una diferencia de tiempo relativa entre ambos extremos del agujero de gusano: la boca fija habrá adelantado a la otra, que se ha movido en el tiempo; exactamente igual que el hermano gemelo que quedó en la Tierra comprueba que ha envejecido mucho más que el otro que regresa a casa desde el espacio. Por eso, si un observador penetrase en el agujero de gusano por el extremo fijo, al salir por la boca en movimiento se encontraría otra vez en el pasado.

TUNELES MAS PEQUEÑOS QUE EL PROPIO ATOMO

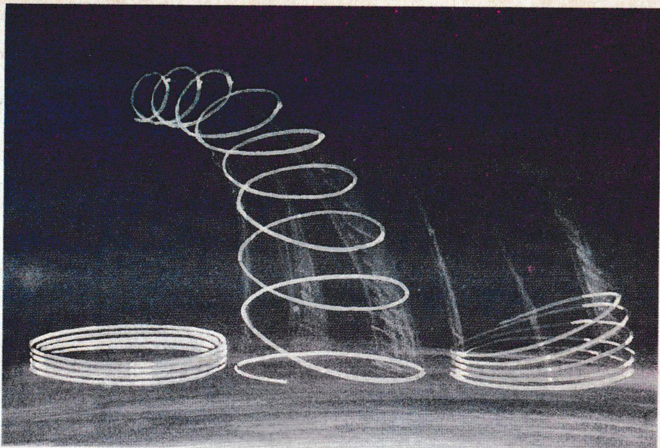
La máquina del tiempo de H. G. Wells puede ser una realidad. Porque además, si el pasajero del tiempo atravesara de nuevo el agujero de gusano en dirección contraria, podría regresar otra vez al futuro. Ambos extremos del agujero de gusano podrían estar muy próximos entre sí en el espacio; tan pronto como el agujero de gusano es estirado y luego otra vez encogido, se produce, al menos en teoría, una diferencia de tiempo permanente entre sus dos extremos.

¡Sorprendente! Pero aún hay que vencer muchas dificultades, como un problema que afecta a la parte más importante del sistema: las placas. Es de importancia vital que la propia masa y estructura interna de éstas no produzcan mayor efecto de gravitación que de su

opuesto, de antigravitación.

Además, ¿cómo puede un viajero en el tiempo atravesar las placas sin perturbar el delicado equilibrio en que se basa este sistema? ¿A través de una escotilla, quizá? Otra dificultad añadida: ¿cómo se manipulan los extremos del agujero de gusano, puesto que no son otra cosa que espacio vacío? No pueden ser sencillamente agarrados y acelerados, como si fueran un trozo de materia, sino que hay que actuar sobre ellos con algún tipo de fuerza eléctrica o gravitacional.

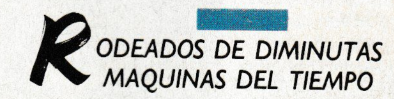
Al mismo tiempo habría también que lograr que el diámetro del agujero no se vea reducido a cero, mientras se va estirando.



M. HULLER

Los viajes en el tiempo crean paradojas como la del turista temporal que visita a su madre en el pasado y la asesina. Pero entonces, no habría podido nacer y sin embargo, existe. ¿Cómo es posible?

No obstante, prescindiendo de estas dificultades, ¿cómo se *fabrica* un agujero de gusano? El grupo de Caltech asegura que, precisamente a causa de las mencionadas fluctuaciones cuánticas, se están formando constantemente agujeros de gusano virtuales en el espacio. Pero, añade también que su tamaño es un problema: según los cálculos alcanzan sólo 0,000 000 000 000 000 000 01 veces el tamaño de un núcleo de átomo. A escala ultramicroscópica, el espacio sería, según esto, un laberinto de tales estructuras y tendría esas complicadas estructuras que los físicos denominan espuma espaciotemporal.



RODEADOS DE DIMINUTAS MAQUINAS DEL TIEMPO

Lógicamente, si estos agujeros de gusano virtuales se pudieran separar de la espuma espaciotemporal y se pudieran hinchar hasta proporciones macroscópicas, podrían utilizarse en efecto entonces como máquinas del tiempo. Dicho en otras palabras: todo el espacio existente a nuestro alrededor está plagado de diminutas máquinas del tiempo, de cortísima duración de vida. Unicamente necesitamos un método para descrubir cómo podríamos apoderarnos de ellas.

Hay que destacar, no obstante, que los técnicos del grupo Caltech no intentan poner en práctica un experimento de este tipo. Su verdadero motivo para efectuar el análisis es puramente teórico. Pretenden aclarar si las leyes de la física permiten, en principio, la existencia de máquinas del tiempo. Pero esto es una cuestión muy profunda e importante, puesto que si se demostrara que es posible efectuar un viaje al pasado, aunque sólo fuera en las circunstancias más extraordinarias y mejor seleccionadas, se vería amenazada toda la solidez de la física.

Causa de esta consecuencia terrible es que el viaje en el tiempo llevaría consigo algunas de las paradojas más conocidas y que no son aceptadas. Célebre se hizo el ejemplo de ese viajero en el tiempo que visitaría a su propia madre durante la niñez de ésta y la asesinaría. Pero, si su madre hubiera muerto de niña, enton- →

ces no podría haber nacido él. En este caso no existiría él mismo, no habría podido emprender el viaje en el tiempo, ni tampoco asesinar a su madre. Por otra parte, sin embargo, si su madre no fue asesinada y él resulta que está vivo, entonces pudo emprender el viaje en el tiempo y matar a su madre...

EL TURISMO A OTRAS EPOCAS PROVOCA PARADOJAS

Paradojas de este tipo aparecen, no obstante, aunque no se emprenda ningún viaje al pasado. Es suficiente con modificar el pasado desde el presente para crear problemas muy graves y complicados. Supongamos una máquina del tiempo que envíe únicamente una señal al pasado (lo cual sería mucho más fácil de conseguir que transportar una persona hasta allí). Al emisor de la señal se le podría equipar con un mecanismo de autodestrucción, cuyo impulso disparador sería la recepción de la propia señal. Si se envía la señal, por ejemplo, a las dos de la tarde y se recibe a la una, el aparato explotaría a la una. Pero, en tal caso, no podría haber enviado la señal a las dos. O sea, que no explosiona. Pero, entonces envía la señal ... y así sucesivamente.

Tales paradojas son muy apreciadas por los escritores de ciencia-ficción y son incluidas una y otra vez en sus historias. Pero, en la física estas incompatibilidades no están permitidas. Por eso nos encontramos ante la cuestión de qué debemos pensar si se descubre que la máquina del tiempo, de acuerdo con las leyes físicas conocidas, resulta ser una posibilidad seria.

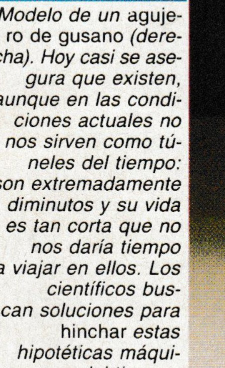
En ese caso las leyes conocidas tendrían que ser de algún modo erróneas y deberían ser sustituidas por otras que excluyan los viajes en el tiempo. De ello resulta, sin embargo, que la investigación teórica de los agujeros de gusano y de otras posibles máquinas del tiempo supone un extraordinario filtro para conseguir teorías físicas aceptables. Puede ser que, como resultado de estas últimas y sorprendentes investigaciones, tengan que volverse a estructurar de nuevo grandes partes de la física.

Naturalmente, también podemos reaccionar de otro modo ante esta apremiante cuestión: aceptando que son posibles los viajes en el tiempo y modificando al mismo tiempo nuestra idea de la realidad. Normalmente hablamos del pasado y nos referimos así a una cantidad definida de situaciones que han precedido al estado actual del universo y al mismo tiempo han sido su causa.

Todos los fenómenos paradójicos que aquí hemos citado están en dependencia de la relación causa-efecto.



M. HULLER



Modelo de un agujero de gusano *(derecha). Hoy casi se asegura que existen, aunque en las condiciones actuales no nos sirven como túneles del tiempo: son extremadamente diminutos y su vida es tan corta que no nos daría tiempo a viajar en ellos. Los científicos buscan soluciones para hinchar estas hipotéticas máquinas del tiempo.*

Nuestras actuaciones presentes determinan el futuro. Si conforman también el pasado, ayudan al mismo tiempo a conformar el presente, configurando las acciones que a su vez las han conformado a ellas. Nos encontramos entonces ante un círculo vicioso de causas, pero que no tiene por qué ser paradójico. Sin embargo, en realidad es enormemente confuso cómo poder evitar que se produzcan este tipo de círculos viciosos paradójicos.

UN COSMOS FORMADO POR MULTIPLES UNIVERSOS

Todavía hay otra vía a través de la cual se podría solucionar el problema: la idea de que existen muchas realidades. En la actualidad es muy popular la suposición de que, al mismo tiempo que el universo en el que nosotros vivimos, existen también miles de otros universos, tras los cuales hay otras causas diferentes.

Esta idea resulta de forma totalmente natural a partir de la física cuántica, por lo que algunos de los científicos más prominentes han tomado muy en serio este supuesto.

Según su versión físico-cuántica, habría muchos otros universos tan parecidos al nuestro, que el hombre apenas si podría encontrar ninguna diferencia. Algunos de esos universos se distinguirían sólo por el estado de un único átomo. En aquellos universos cuyas diferencias respecto al nuestro fueran muy pequeñas, deberíamos imaginárnoslos también dotados de habitantes, que prácticamente no se distinguirían de nosotros mismos. Naturalmente en el edificio de esta teoría de los universos múltiples, el viaje en el tiempo no plantea ningún problema, suponiendo que sólo sean permitidos los viajes al pasado de otro universo.

De esta forma, volviendo de nuevo al ejemplo de la paradoja anterior, un viajero en el tiempo podría encontrar en el pasado una niña, que no podría distinguirse de la niña que fue su madre antes de nacer él. Si matase a esta niña, no influiría sobre su propia suerte futura, puesto que, al regresar al futuro, estaría otra vez en su propio universo en el que todavía viviría su madre.

Sin embargo, antes de finalizar expongamos una idea clara: aún en el caso de que podamos solucionar la paradoja que va unida a los viajes en el tiempo, esto no significa, ni con mucho, que algún día podamos emprender efectivamente viajes en el tiempo. Existe todavía un fuerte argumento en contra.

Suponiendo que nuestros descendientes construyesen una máquina del tiempo, tomando un agujero de gusano de la espuma espaciotemporal y aumentándolo el tamaño suficiente, ¿qué sería lo primero que hicieran? Probablemente regresarían al pasado para visitar a aquellas personas que fueron las primeras en tener esta idea. Pero, por lo que yo estoy informado, en el Caltech de Pasadena no han recibido todavía ninguna visita procedente del futuro...

Paul Davies





CITAS



«Las mentes más puras y sesudas son aquellas que aman el color por encima de todo».

John Ruskin (1819-1900), escritor y crítico de arte británico.

«El único idioma universal es el beso».

Louis Charles Alfred de Musset (1810-1857), poeta, novelista y comediógrafo francés.

«La multitud ha sido en todas las épocas de la historia arrastrada por gestos más que por ideas. La muchedumbre no razona jamás».

Gregorio Marañón (1887-1960), médico y escritor español.



MARY EVANS P. L.

«Hay dos tipos de personas en la Tierra, aquellas que se elevan y aquellas que se inclinan.»

Ella Wheeler Wilcox (1855-1919), poeta estadounidense.

«El que cree ser algo ha perdido la ocasión de convertirse en algo».

Felipe de Edimburgo (nacido en 1921), príncipe consorte de Gran Bretaña.

«Cree a aquellos que buscan la verdad, duda de los que la han encontrado».

André Gide (1869-1951), novelista francés.

«En los pisos modernos sólo caben armarios de luna en cuarto menguante.»

Jaume Perich (nacido en 1941), humorista y dibujante español.

«Todas las guerras, desde el principio de la civilización, se hacen con sangre, son iguales, sólo son diferentes las explicaciones.»

Samuel Fuller (nacido en 1911), actor y director de cine estadounidense.

«Hay que tomar a las personas como son, no existen otras.»

Konrad Adenauer (1876-1967), estadista alemán.

«El que no encuentra un biógrafo ha de forjarse la vida él mismo.»

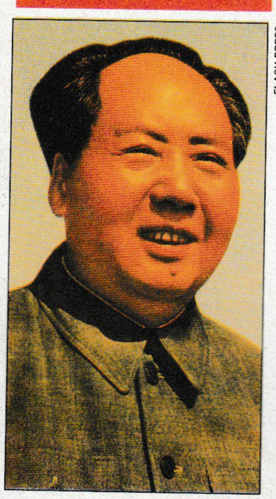
Giovanni Guareschi (1908-1968), escritor italiano.

"El brazo del universo moral es largo, pero se dobla hacia la justicia."

Martin Luther King (1929-1968), premio Nobel de la Paz 1964.

«No hay nada más activo que un rumor ocioso.»

Anónimo.



FLASH PRESS

«La política es una guerra sin efusión de sangre; la guerra una política con efusión de sangre.»

Mao-Tse-Tung (1893-1976), dirigente político chino.

«La ironía no es nunca inmoral.»

Dino Segre, Pitigrilli (1893-1975), escritor italiano.

«Siempre se ha de conservar el temor, más jamás se debe mostrar.»

Francisco de Quevedo y Villegas (1580-1645), escritor español.

«Invertir en conocimientos produce siempre los mejores intereses.»

Benjamin Franklin (1706-1790), estadista y científico estadounidense.

"Los pacifistas son como ovejas que creen que el lobo es vegetariano."

Yves Montand (nacido en 1921), actor y cantante francés.

«Los puñales y las lanzas no son tan afilados como las lenguas.»

Proverbio malayo.

«Prefiero un vicio tolerante a una virtud obstinada.»

Jean-Baptiste Poquelin, Molière (1622-1673), dramaturgo francés.



FLASH PRESS

«Aprender música leyendo teoría musical es como hacer el amor por correo.»

Luciano Pavarotti (nacido en 1935), cantante de ópera italiano.

«Los prejuicios son lo más perdurable que existe en el espíritu humano.»

Anónimo.

«La ignorancia afirma o niega rotundamente; la ciencia duda.»

François Marie Arouet, Voltaire, (1694-1778), filósofo y escritor francés.

«Toda palabra dicha o escrita es lenguaje muerto.»

Robert Louis Stevenson (1850-1894), ensayista, crítico literario y poeta británico.

«La libertad primero hay que aceptarla, después planificarla y finalmente, disfrutarla.»

Paco Rabanne (nacido en 1935), modisto español.

«El que no valora la vida no se la merece.»

Leonardo da Vinci (1452-1519), pintor, escultor, arquitecto, ingeniero e inventor italiano.

«Hay dos cosas que siempre hacen hablar: el coraje y la vanidad.»

Cristina de Suecia (1626-1689), reina de Suecia.

«El cristianismo podría ser bueno, si alguien intentara practicarlo.»

George Bernard Shaw (1856-1950), dramaturgo británico.

«Escribir te hace más humano.»

Doris Lessing (nacida en 1920), escritora rodesiana.

«Quien habla de cosas que no le atañen, escucha lo que no le gusta.»

Averroes (1126-1198), filósofo hispanoárabe.

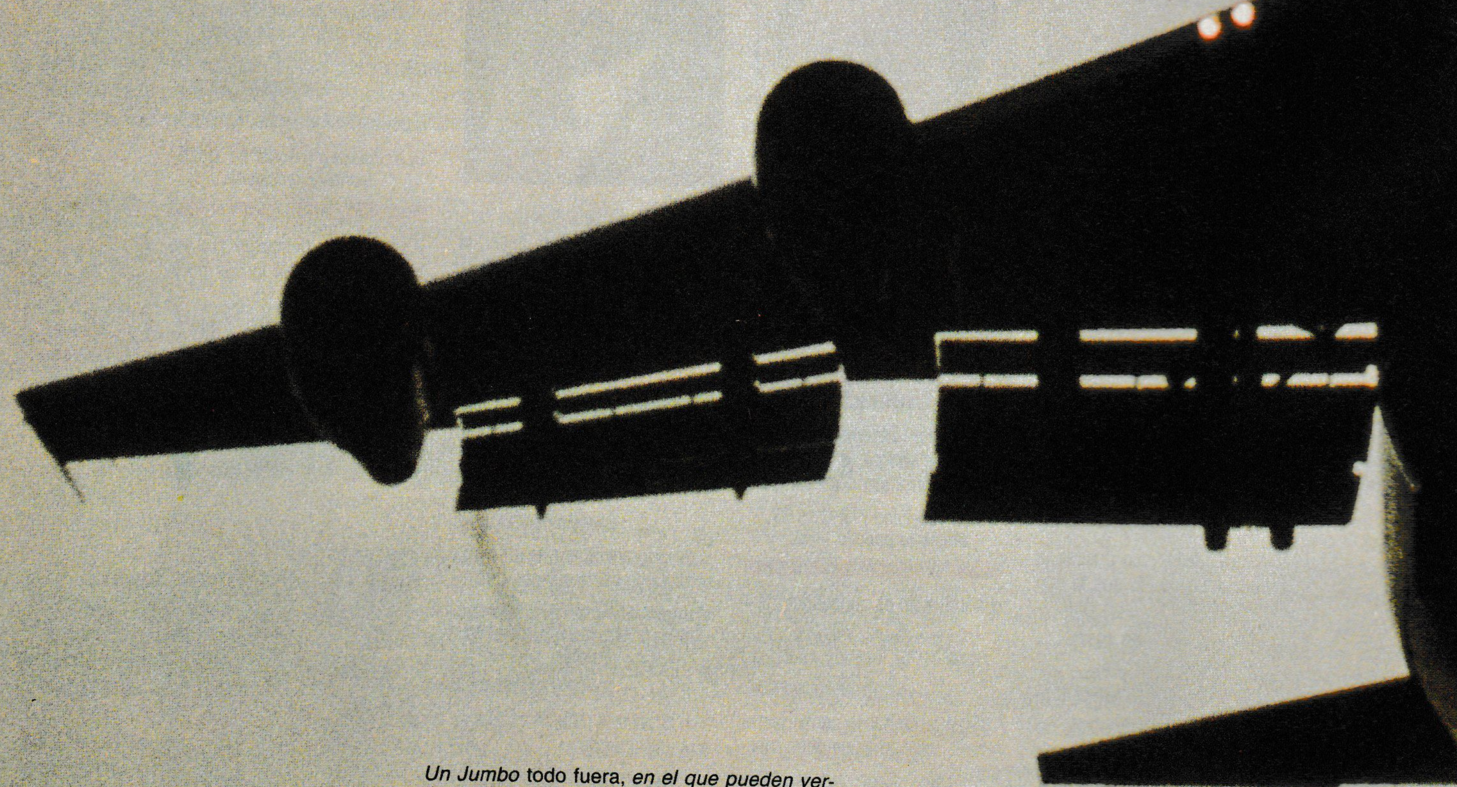


FLASH PRESS



En las ALAS está la clave

Fundamentales al despegar, vitales al aterrizar, las alas son esas portentosas estructuras capaces de soportar cargas de casi media tonelada por metro cuadrado, y que sustentan desde una pequeña avioneta al Superjumbo 747-400 en pleno vuelo.



Un Jumbo todo fuera, en el que pueden verse con claridad los flaps abiertos y curvados. El peso al despegue del 747 es de 378 toneladas, soportado por un ala de sólo 511 m^2.



Se imagina una estructura metálica en forma de cajón hueco, de más de 30 metros de largo, sin soportes externos, sujeta por uno sólo de sus extremos, que soporta cargas de casi media tonelada por metro cuadrado, al tiempo que aloja 50.000 litros de líquido inflamable? Una estructura que contiene además kilómetros de tuberías y conexiones eléctricas e hidráulicas, mecanismos móviles, cuadros de conexión, y que soporta suspendida bajo ella pesos de cuatro o cinco toneladas... Y que durante años y años es sometida a esfuerzos cíclicos de carga que la doblan miles de veces, en ocasiones hasta un punto tal que su extremo libre está más de metro y medio desviado de su posición normal...

Si ha llegado a creer que tal *edificio* existe, está en lo cierto, pero no se trata de ninguna creación arquitectónica, sino del ala de un simple avión de pasajeros. Como lo lee. Aunque tampoco resulta un caso excepcional: los ingenieros aeronáuticos llevan años diseñando y construyendo estructuras que sorprenderían a muchos genios arquitectónicos del pasado... y puede que del presente.

En esencia, un ala (también llamada *plano* o *plano de sustentación)* no es más que una superficie simétrica perfilada para obtener sustentación en cuanto la estructura a la que está unida comience a moverse. En los primitivos aeroplanos bastaba, pues, con una estructura simple de costillas de madera de fresno, abedul, abeto o incluso de cañas de bambú, revestida con tela y sujeta al resto de la máquina mediante cola, herrajes, clavos y tornillos. Unos sencillos cables arriostraban el conjunto para evitar que el peso o el esfuerzo lo derrumbaran. Pero a medida que los progresos en los motores y la aerodinámica fueron posibilitando logros a la aviación, las estructuras se fueron complicando. Nuevos desafíos producían nuevos éxitos y estos traían a su vez nuevas fronteras que superar en una dinámica que no parece tener más límites que las posibilidades y rentabilidades económicas.

Un motor más potente permite lógicamente mayor velocidad y techo, lo que a su vez conduce a perfeccionar aerodinámicamente las alas, tanto en configuración como en estructura; por ejemplo, eliminando cualquier resistencia externa —los cables de arriostramiento— y variando su perfil. Suponiendo que nuestro avión no tenga otra finalidad que la de volar más velozmente, podríamos alojar el tanque de combustible en el fuselaje, pero lo más probable es que quede poco espacio ocupado por el motor, los instrumentos, los tripulantes y la carga.

Así que nos veremos obligados a hacer un hueco entre las costillas para los →

GRANATA PRESS

Su perfil se modifica en el vuelo

A la derecha, el B-1 con sus alas en dos posiciones: arriba, casi rectas para el vuelo a baja velocidad o gran altura, y abajo, con flecha máxima para gran velocidad.

Las alas en canard —estabilizadores delante— y doble flecha del caza sueco Viggen le dan más maniobrabilidad.

tanques de combustible y sus subsistemas (bombas de combustible, circuitos, válvulas de paso, carga y vaciado, etcétera). Si hemos de reducir la resistencia aerodinámica, habremos de eliminar, durante el vuelo, una gran fuente: los aterrizadores. Aunque con frecuencia suele alojárseles, una vez plegados, en el fuselaje, si éste es estrecho o ya está atestado, no quedará otra alternativa que... las alas.

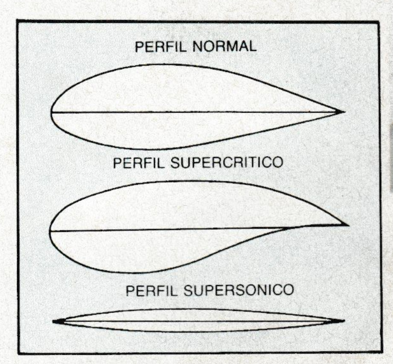
Conseguido todo ello sin detrimento de la fortaleza —que habrá de incrementarse, ya que la mayor velocidad producirá esfuerzos superiores—, nos encontraremos con un nuevo problema: a mayor altitud, más frío, y puede que sobre las hermosas alas se formen cristales de hielo que perjudicarán nuestra sustentación, no sólo por el aumento del peso, sino por el deterioro de la circulación del flujo aéreo que ahora es irregular. Solución: instalar sistemas de calefacción o descongelación... nuevamente en los planos.

No han acabado nuestros problemas como diseñadores de alas. Como consecuencia de la mayor potencia y peso del aparato, la velocidad también aumentará en el aterrizaje. En el despegue, volvemos a encontrarnos con un problema similar, ya que al crecer el peso necesitaremos más sustentación. Hay dos soluciones. Por un lado, incrementar la velocidad de despegue, que habría que descartar, porque supone realizar una carrera en tierra más larga y precisaríamos en los aeropuertos pistas mayores que resultarían demasiado costosas. Por otro, aumentar el área sustentante, diseñando alas más grandes. Sin embargo éstas, aunque facilitan el problema del despegue y aterrizaje, dado que conseguirían sustentación a menor velocidad, en vuelo sobrará la superficie añadida, pues a gran velocidad unas alas más pequeñas proporcionan la sustentación necesaria. El resto de la superficie se nos convierte en realidad en resistencia innecesaria, que absorbería gran parte del empuje adicional proporcionado por la mayor potencia del nuevo motor.

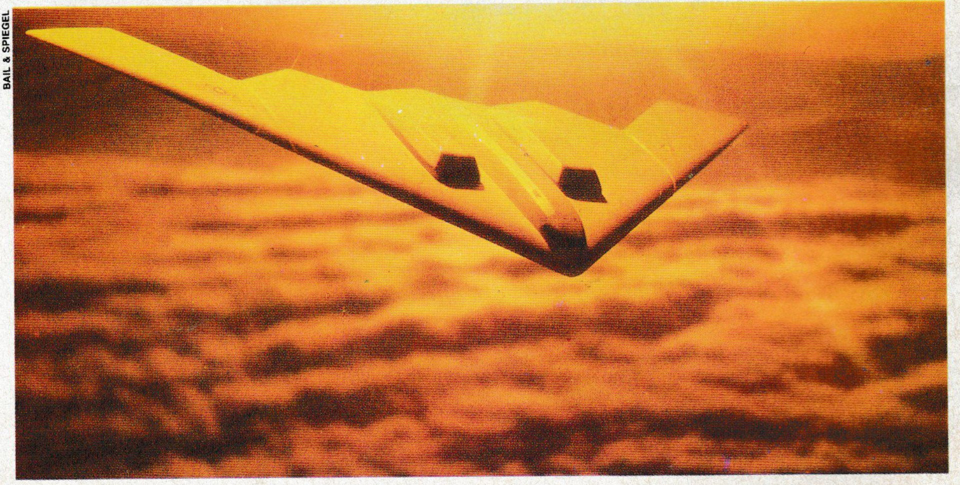
Parece obvio que se precisarían unos planos pequeños para el vuelo a gran velocidad y otros mayores para las maniobras a bajos regímenes de velocidad del aire: despegues y aterrizajes, principalmente.

Obviamente nuestro avión no puede cambiar de alas en pleno vuelo, pero los ingenieros encontraron una solución más sencilla: los dispositivos hipersustentadores. Si ha viajado en avión y se ha sentado cerca del ala, sin duda los habrá visto.

Ni bien se despega, las alas comienzan a recoger hacia dentro de sí unas aletas curvadas ligeramente hacia abajo que ha mantenido desplegadas en el borde trasero —el de fuga o de salida, dicen los ingenieros— durante toda la carrera por la pista, hasta encontrarse en el aire. Con un poco de atención, podrá descubrir sus mecanis-



De arriba abajo, los tres perfiles principales: el normal o clásico para aviones deportivos, de entrenamiento y subsónicos; el perfil supercrítico para aviones transónicos, y el perfil supersónico.



Fotomontaje del controvertido bombardero B-2 en vuelo. Su ala volante en flecha ha sido construida con materiales secretos, capaces de absorber las ondas de rádar.

mos, unos grandes tornillos sin fín, y hasta oír los pequeños motores que los hacen girar.

Son los alerones de curvatura o *flaps,* y los hay de muchos tipos. El funcionamiento de los flaps es sencillo: desplazados hacia fuera de las alas, aumentan la superficie, y su abatimiento mejora la curvatura del perfil alar, que se convierte así en creador de mayor sustentación a velocidades menores. Una vez en vuelo se recogen, disminuyendo la resistencia y modificando nuevamente el perfil, ahora más eficaz para las grandes velocidades.

También los hay, algo diferentes, en el borde delantero, el llamado correctamente *de ataque.* En 1921, un ingeniero británico, Frederick Handley Page, inventó el primero de ellos, la aleta *Handley Page* o *ala ranurada.* En la parte anterior del plano, el borde de ataque, una ranura (permanente o momentáneamente realizada mediante el desplazamiento hacia adelante del borde mismo) permite el paso de parte del flujo aéreo de la zona inferior del ala —el *intradós*— a la superior —el *extradós*—, cediéndole energía y evitando que el aire se separe excesivamente de la superficie del extradós.

En aerodinámica este fenómeno se conoce como *desprendimiento* y suele provocar la temible *entrada en pérdida,* la falta brusca de sustentación a velocidades bajas o con fuertes ángulos de ataque: dos circunstancias que suelen presentarse durante los aterrizajes.

Pero no se relaje todavía, nuestro trabajo como diseñadores de alas no se ha terminado aún. Hemos dejado para el último momento unas superficies móviles que no pueden estar en ningún otro sitio: los alerones. En vuelo, nuestro avión sólo puede contar con un elemento, el aire, y sobre éste habremos de actuar para obtener cualquier cambio en el movimiento: los timones de dirección, situados casi siempre en el extremo final del aparato, actúan como los de un buque. Articulados sobre un eje vertical, su desvío a un lado obliga al flujo de aire en circulación sobre el avión a desviarse hacia ese lado, creando una reacción de sentido contrario que, actuando como palanca con punto de apoyo en el centro de gravedad, obligará al otro extremo a desviarse hacia el mismo lado. El movimiento, como también en los barcos, recibe el nombre de *guiñada.*

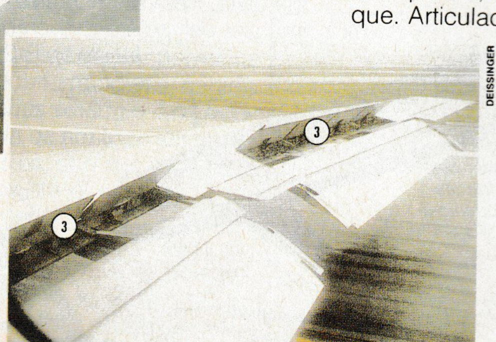
La variación en altura la conseguimos de forma parecida con sendas superficies articuladas horizontalmente y en el extremo del aparato, normalmente en los estabilizadores. El movimiento resultante se llama *cabeceo,* también como en marina. El único movimiento verdaderamente característico de las aeronaves es la inclinación lateral, sobre el eje longitudinal. Se llama *alabeo* y se obtiene mediante sendas superficies diferenciales en ambos planos, los *alerones.* Cuando uno de ellos, girando sobre su bisagra horizontal, se levanta, el otro baja en la misma proporción. Ello crea un empuje hacia abajo en una de las semialas —la del alerón hacia arriba— y en sentido contrario en la otra. El avión puede de esta manera inclinarse para adoptar el ángulo de virada necesario para no derrapar o resbalar —es decir, salirse hacia afuera del giro o hacia adentro, respectivamente— como los motociclistas en una curva.

Los sistemas de actuación de estas superficies han de situarse también dentro del ala. Hasta la Segunda Guerra Mundial estos mandos se accionaban mecánicamente, mediante cables o varillas. Al aumentar las velocidades, los esfuerzos ejercidos por el aire se incrementaron en una relación directamente proporcional al cuadrado de la velocidad —recordémoslo—, y fue necesario asistirlos con sistemas hidráulicos o, más recientemente, eléctricos. Unos y otros han de instalarse, junto con los de flaps de borde de fuga y entrada, en las alas, claro.

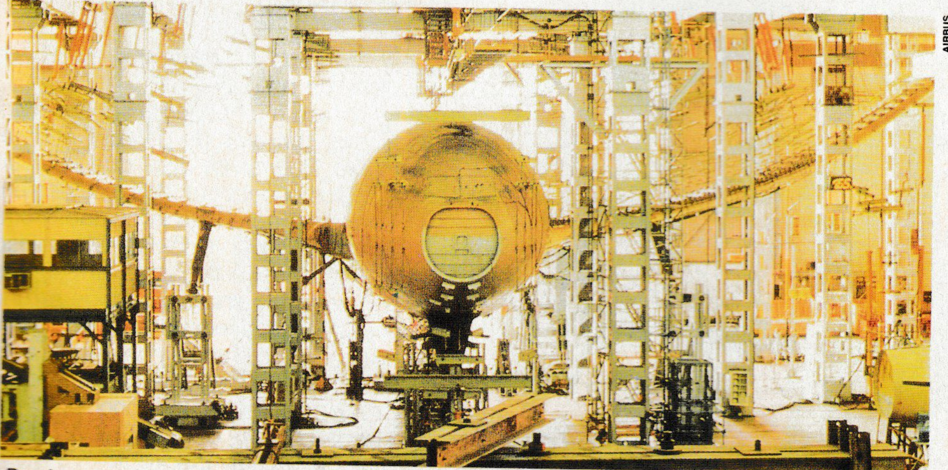
Existen aún otras superficies móviles en las alas, los frenos aerodinámicos, que se abren para interrumpir el flujo aéreo, creando grandes resistencias que hacen disminuir rápidamente la velocidad. Son famosos los frenos de picado, utilizados por los aviones de bombardeo y los cazas para evitar rebasar en descenso vertical velocidades que les harían perder el control y estrellarse directamente contra el suelo. Pero también pueden encontrarse en las alas de cualquier avión de línea, casi siempre justo delante de los flaps. Si observa el ala durante el aterrizaje en su próximo viaje en avión, los verá levantarse rápidamente en el instante de tocar el suelo.

Ahora sí que hemos terminado. Todos los problemas de *alojamiento* se han acabado, en el supuesto de que nuestro avión sea civil, ya que, si se tratara de un caza, un bombardero o cualquier otro tipo militar, deberíamos resolver el problema de las cargas externas. Tendríamos que instalar soportes —con los correspondientes mecanismos de fijación y lanzamiento, las conexiones eléctricas, tuberías de conducción, etcétera— para bombas, cohetes, misiles, contenedores de electrónica o de cámaras y hasta tanques de combustible auxiliares.

Como puede verse, la complejidad de las alas es enorme y sus posibilidades →



Secuencia de los movimientos del ala de un 727: primero, ala en vuelo de crucero, limpia por completo. Al iniciarse el descenso, los flaps de curvatura (1) se extienden hacia atrás (en el centro); resaltan los alerones de alta y baja velocidad (2). Finalmente se abren los aerofrenos o hipersustentadores (3) al aterrizar.



Pruebas estáticas del ala del Airbus, sometidas a ciclos de torsión para encontrar los puntos de ruptura y descubrir el tiempo de vida útil antes de la fatiga de materiales.

Todas se ensayan en el túnel de viento

casi ilimitadas. Algunos constructores la llevaron hasta el extremo de absorber al resto del avión; es el caso de las alas volantes. Ni qué decir tiene que, a medida que las alas fueron complicándose en su estructura, fue necesario abandonar los materiales iniciales. Primero se construyeron de forma mixta, es decir, instalando refuerzos metálicos en las de madera o con estructura interna en metal y revestimiento en contrachapado de madera o simplemente textil.

Luego pasarían a ser completamente metálicas tanto interior como exteriormente. Hoy la tendencia es de nuevo la construcción mixta, esta vez metálica y de compuestos plásticos de fibra y reforzados. El aluminio y las aleaciones ligeras han ocupado el lugar de la caña de bambú y la lona.

Nos hemos olvidado, sin embargo, de una cuestión fundamental: la configuración, la forma de las alas. El primer aspecto, como ya intuyera el genio renacentista Leonardo da Vinci, basándose en la observación de las aves, es el del perfil alar, la forma de la sección transversal. La mayoría de los primeros constructores tomó como modelo el ala de las aves, y sus aviones estaban provistos de planos de sustentación de perfil estrecho y curvado, con un borde romo, el de ataque, y otro agudo, el de salida.

Hoy día, después de muchos años de observación en túneles de viento, los perfiles se determinan científicamente, incluso con la ayuda de superordenadores, hasta obtener los más adecuados al régimen de vuelo previsto. Un avión subsónico utilizará un perfil clásico, con sus dos caras —intradós y extradós— abombadas; la inferior menos. Un avión transónico, es decir, que actuará a velocidades próximas a la del sonido, utilizará un perfil supercrítico, con curvaturas simple por arriba y doble por debajo. Un avión supersónico necesitará, obligadamente, un perfil delgado y simétrico biconvexo, que puede llegar a ser romboidal o hexagonal incluso. Sólo así evitará los fenómenos de compresibilidad asociados a tales velocidades.

El segundo aspecto es lo que en aeronáutica se llama *planta alar*, es decir, su vista vertical, desde arriba. Y desde el principio las ha habido de muchas formas: rectangulares o rectas, trapezoidales, elípticas, con flecha en el borde de ataque, en el de fuga o en ambos; con flechas positivas —*regresivas*—, es decir, hacia atrás; o negativas —*progresivas*—, esto es hacia adelante, curvadas o en cimitarra, en delta, en doble delta. Incluso las ha habido circulares y envolventes. Cada una de ellas posee sus ventajas y sus inconvenientes, pero las más comunes actualmente son las rectas —destinadas a los aviones deportivos y transportes subsónicos principalmente— y las en flecha, para aviones civiles y militares con regímenes de vuelo transónico y ligeramente supersónico. Las alas en trapecio y delta se destinan a aviones supersónicos.

Todo esto simplificando, claro está, ya que siempre pueden encontrarse casos muy difíciles de clasificar, como el del Concorde, cuya planta alar fue llamada *gótica* por la complejidad de sus curvas en doble delta. Recientemente se ha revelado la imagen del polémico bombardero furtivo Northrop B-2, un ala volante con flecha regresiva —hacia atrás—, muy acusada en el borde de ataque y un borde de salida que me atrevo a calificar de poligonal.

El avión de línea de los 90 podría llevar alas canard y aletas de borde marginal, fabricadas con estructura en aleación de aluminio-litio y materiales compuestos.

Volando, el avión español CN 235 de Construcciones Aeronáuticas, de los que se han vendido varios recientemente a Turquía, es ejemplo de modelo moderno con ala alta.

CASA



Aletas de borde marginal para el Boeing 747, primer avión de línea con estas mejoras aerodinámicas.

Un caso muy especial son los aviones con alas *de geometría variable*. Podríamos decir que este tipo de aparatos cuenta con dos alas diferentes: una recta, para baja velocidad, y otra en flecha para gran velocidad. En realidad se trata siempre de la misma, abisagrada en el extremo de encastre, donde se une al fuselaje, que puede desplazarse horizontalmente hacia atrás y adelante, adecuándose a la mejor planta para cada caso. Como ejemplos, los conocidos F-14 Tomcat, F-111, B-1 o los MiG-23/27, Sukhoi Su-24 y Tupolev Blackjack.

Los norteamericanos han ensayado, con éxito, un ala *de perfil adaptable a la* →

Su interior es una maraña de cables

misión sobre un F-111, que se ha acercado así hasta casi semejarse a un ala de pájaro: podía cambiar su planta en flecha y su curvatura para adoptar la mejor configuración en cada momento. De forma más rudimentaria, algunos cazas modernos, como el F-16 Fighting Falcon, pueden modificar sus superficies móviles para curvar el ala, controlados por un ordenador central que recibe los datos de vuelo.

Otro aspecto importante en la configuración es la implantación, es decir, la forma en la que los planos están sujetos al fuselaje del avión e incluso qué relación mantiene con éste. Pasados los tiempos en los que el número de planos también contaba, la fórmula actual se decanta en un 99,99 por ciento por el monoplano. Pero esta ala solitaria puede estar unida al fuselaje por la zona inferior —de *ala baja,* diremos— por la superior —*ala alta*— o por la zona media, en el plano del eje —*ala media* o de *implantación media*—.

Existen además toda suerte de fórmulas intermedias: un ala alta, por ejemplo, permitirá que el piso interior de la cabina esté muy cerca del suelo. Los aviones de carga, sobre todo los transportes militares, son sus destinatarios, pues facilita el acceso de vehículos al interior. Sin embargo, la altura de los aterrizadores sería excesiva en caso de tenerlos que alojar en ellas. Suelen instalarse en bodegas abultadas en los laterales inferiores del fuselaje. El caso contrario es el del ala baja, naturalmente. Por eso los ingenieros intentan en ocasiones combinar aspectos de unas y otras, dando lugar a implantaciones de alas en W o *de gaviota,* en W invertida, con diedros o sin ellos.

Con mucha frecuencia, además, el avión necesita la potencia combinada de más de un motor, que se instalan en el ala. Habremos de alojarlos delante del borde de ataque, en góndolas, por arriba del ala o, de forma muy corriente hoy día, suspendidos bajo ella. Pero ahora habrá de soportar directamente los esfuerzos de propulsión. La forma más resistente que se haya encontrado hasta ahora es la caja de torsión, formada por dos o más vigas transversales, llamadas largueros, y mamparos o costillas, reforzados hasta formar un cajón con cabezales superiores e inferiores revestido con chapa metálica. Ya el primer avión completamente metálico —el Junkers J.1 de 1915— utilizó una estructura parecida, en la que el revestimiento recibe parte de los esfuerzos. ¿No ha observado nunca lo díficil que es romper un huevo duro apretando con la mano?.

El resto de las formas del ala se consiguen con estructuras *en sandwich,* es decir, con chapas de varias capas; por ejemplo, una fina superior, otra algo más gruesa y de un material más rígido y otra hoja fina. Este tipo de material, aunque hoy sea metálico, procede del contrachapado en madera que durante los años treinta y cuarenta fue muy empleado en la construcción aeronáutica.

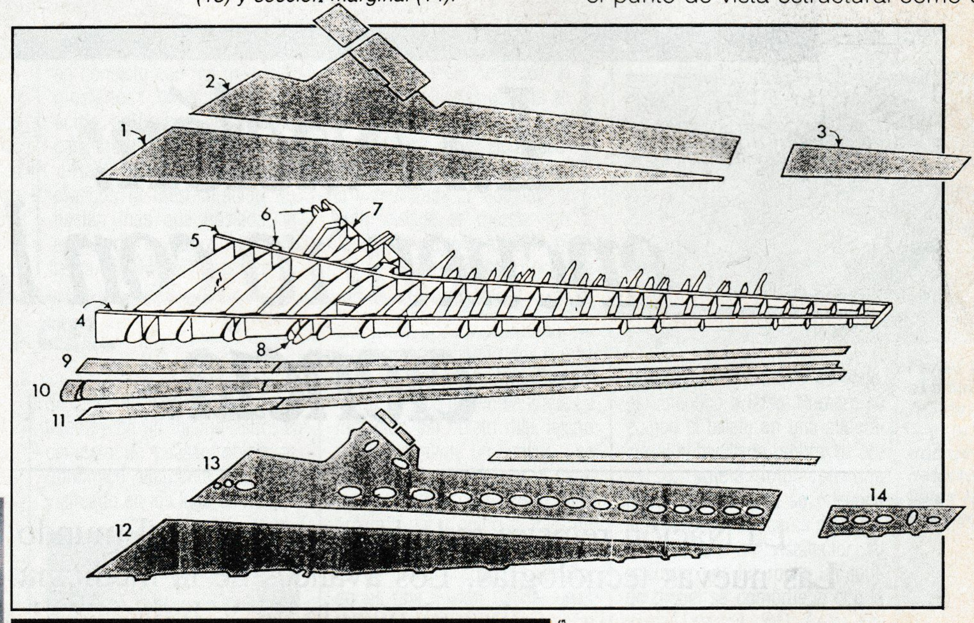
Muy resistentes, ligeros de peso, y usados para las superficies móviles del ala —¿recuerda los flaps, los alerones y los frenos?— son los materiales alveolares, un núcleo de metal similar a un panal de abeja protegido con placas metálicas muy finas.

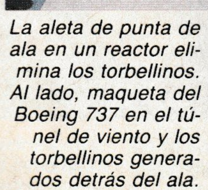
Esos son los secretos de las alas, cuyo perfeccionamiento continúa, tanto desde el punto de vista estructural como desde el aerodinámico, ayudados por poderosas herramientas como ordenadores y túneles de viento.

Aunque en realidad aún nos quedarían muchos otros aspectos que revisar de esas superficies, quizás la próxima vez que se acerque a un avión, como pasajero o como simple espectador, preste algo más de atención a esas humildes maravillas de la técnica aeronáutica.

Juan Antonio Guerrero

Elementos de la moderna ala del Airbus A 310: revestimiento superior (1), trasero (2) y de la sección transversal (3); larguero delantero (4) y trasero (5); anclajes de los aterrizadores (6); falso larguero trasero (7); sujección del soporte del motor (8); revestimiento en fibra de vidrio (9); borde de ataque en GRP (10); paneles de acceso en GRP (11); revestimiento inferior delantero (12), trasero (13) y sección marginal (14).



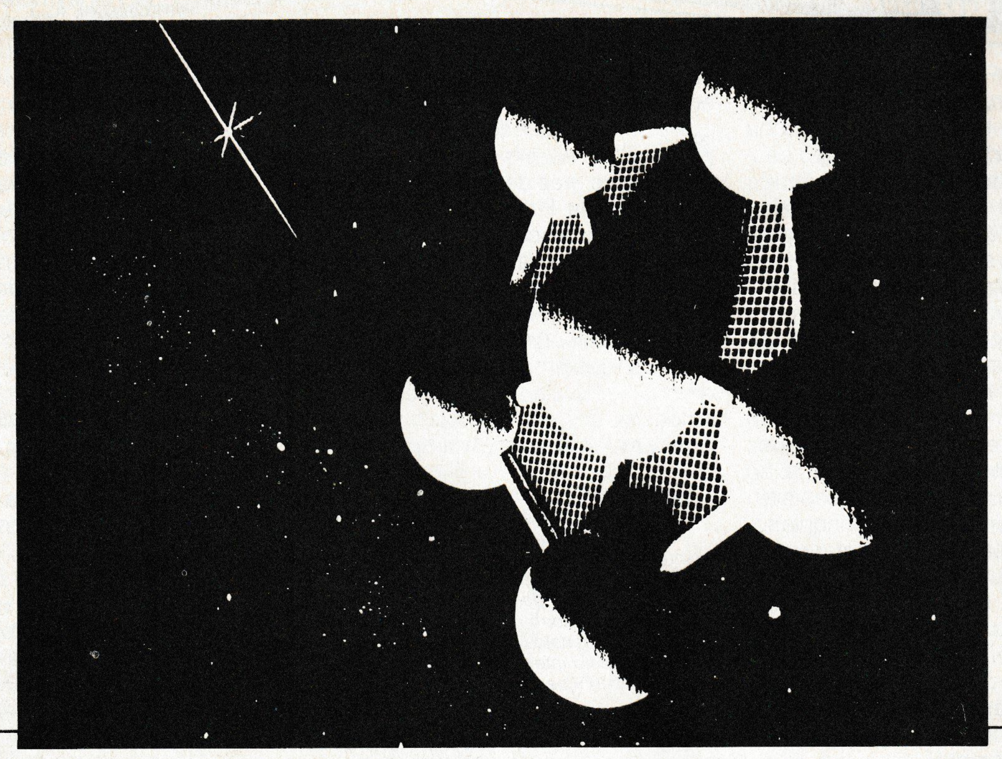




GRANATA PRESS - BOEING

La aleta de punta de ala en un reactor elimina los torbellinos. Al lado, maqueta del Boeing 737 en el túnel de viento y los torbellinos generados detrás del ala.





La Nación: encuentro con la ciencia.

La Nación registra todo lo que pasa en el mundo científico.
Las nuevas tecnologías. Los avances de la medicina y la biología.
Las revelaciones sobre el pasado de la humanidad. Y el futuro.
Asómese a la ciencia con La Nación.





ARCHIVO MUY

El azufre que las centrales térmicas escupen a la atmósfera se combina con el agua de ésta para formar ácido sulfúrico, un veneno para los árboles y lagos.

COMO ACABAR CON LA LLUVIA ACIDA

El doctor L. Hakka, técnico de la Unión Carbide de Canadá —empresa tristemente conocida por el accidente de una de sus fábricas de insecticidas de Bhopal, India— ha descubierto un método que permitirá extraer el óxido de azufre de los humos contaminantes que arrojan las chimeneas de las centrales térmicas. Estos humos son los responsables de que cada año se viertan a la atmósfera 113 millones de toneladas de anhídrido sulfuroso, que al entrar en contacto con los gases atmosféricos se convierte en ácido sulfúrico, un veneno para la naturaleza.

Hasta ahora los métodos clásicos de desulfuración no hacían más que trasladar el azufre de la atmósfera a la tierra. Estos se basan en la pulverización de pasta calcárea o cal en los hornos, con el fin de atrapar el anhídrido sulfuroso que se expele hacia la chimenea. De esta forma se logra retener cerca del 90 por ciento del gas nocivo, pero se producen cantidades ingentes de desechos.

J. L. OLALLA

El doctor Hakka ha sustituido los derivados calcáreos por un disolvente con propiedades de absorción. Esta sustancia, una amina, al ser pulverizada en la chimenea se comporta como una esponja, empapándose de azufre. La reacción amina-azufre tiene la ventaja de que puede hacerse reversible gracias a una propiedad termodinámica clásica: las bajas temperaturas favorecen la reacción de absorción, fijándose el óxido de azufre al disolvente, mientras que las altas inducen la reacción inversa. De esta forma, por cierto económica, la amina es recuperada y reutilizada. Y además, el azufre aislado se mezcla con agua para obtener a nivel industrial ácido sulfúrico. ■

DETECTOR DE BILLETES FALSOS

Más de mil millones de dólares falsos circulan todos los años en Estados Unidos. Del tamaño de un bolígrafo, el *vistatector* es el nuevo detector de billetes falsos más pequeño del mundo, que puede evitar el fraude a los comercios.

Con un simple test para detectar partículas magnéticas, el vistatector distingue enseguida si el billete o cheque de viaje, es auténtico o falso. Primero se coloca el billete en una superficie almohadillada, sobre su anverso, sujetándolo con una mano. Con la otra se presiona el botón que hay cerca de la cabeza lectora del vistatector. Al aparecer una luz roja y un sonido tenue, se comprueba que la unidad opera correctamente. Entonces, con el botón presionado, se frota la cabeza del detector por la banda magnetizada que se encuentra bajo el retrato de Washington, Lincoln... en los billetes americanos y especifica su valor. Si la luz permanece roja, el billete es falso.

Por el contrario, si se enciende una luz verde, se procede a chequear entonces las siglas negras no magnetizadas de la Reserva Federal, que aparecen a la derecha del retrato. El billete es auténtico cuando se mantiene la luz roja en el vistatector. Si se enciende la verde en esta fase quiere decir que es falso. ■



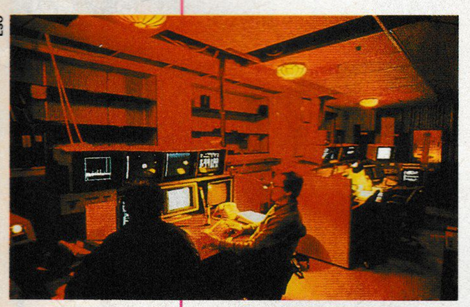
NOVOVITCH

Frotar y tirar... si el billete es falso. Así de sencillo —y de rápido— trabaja el nuevo detector de billetes falsos, el vistatector.

UN TREBOL EN EL CIELO

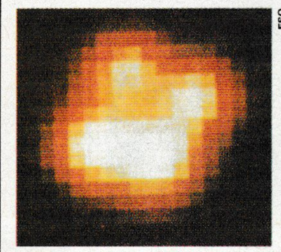
Toparse con un trébol silvestre de cuatro hojas es un signo, dicen, de buena suerte, ya que esta circunstancia depende exclusivamente de la diosa Fortuna. Algo parecido les ha sucedido a un grupo de astrónomos, adscritos al Observatorio Europeo del Sur (ESO), al conseguir detectar, por pura casualidad, un nuevo y extraño fenómeno extragaláctico. Lo que los astrónomos han vislumbrado han sido cuatro imágenes diferentes de un mismo astro, en concreto un cuásar, objeto astronómico altamente energético y situado en los lugares más recónditos del universo.

ESO



Los astrónomos han detectado imágenes pertenecientes a un mismo cuásar, que forman un trébol de cuatro hojas.

ESO



El extraño trébol especial es sólo una ilusión óptica.

La imagen de este astro tan singular, que adopta la forma de un trébol de cuatro hojas, no se debe a que los astrónomos estuvieran con una copa de más en el momento de descubrirlo, sino que es el resultado del efecto llamado *lente gravitatoria*. Dicho fenómeno se produce, según se ha podido comprobar recientemente, cuando dos o más astros —a distintas distancias de la Tierra— se ponen en línea. La radiación del objeto más lejano —habitualmente un cuásar— se curva al ser atraída por el campo gravitatorio del objeto más próximo, tal y como predijo Albert Einstein en su Teoría General de la Relatividad. El resultado es una ilusión óptica, unas imágenes múltiples del astro más distante.

En el caso del *trébol cósmico*, una colosal masa situada exactamente en línea recta entre la Tierra y el cuásar, que ha sido bautizado como H1413-117, ha logrado deformar la geometría del espacio circundante de tal forma que la radiación emanada del lejano cuásar ha sido sensiblemente desviada de su trayectoria. La distorsión resultante depende de la distribución de las masas del sistema responsable de esta lente gravitatoria, seguramente una o varias galaxias tan lejanas que resultan imperceptibles desde la visual terrestre. ■



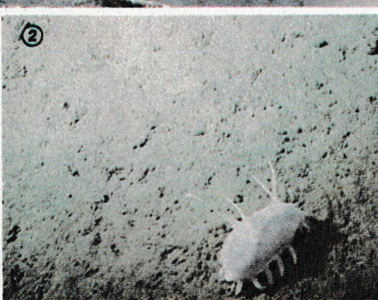
SORPRESAS EN LAS FOSAS MARINAS

Por primera vez, un sumergible tripulado, el *Nautilus,* ha conseguido observar una serie de alucinantes fenómenos geológicos que tienen lugar en las grandes fosas del Pacífico, a 6.000 metros de profundidad, frente a la costa de Japón. En el fondo de ese abismo líquido —parte de él tapizado de gigantescos volcanes— existe un acceso directo al infierno: la corteza terrestre submarina se retuerce en un movimiento envolvente para tragarse a sí misma.

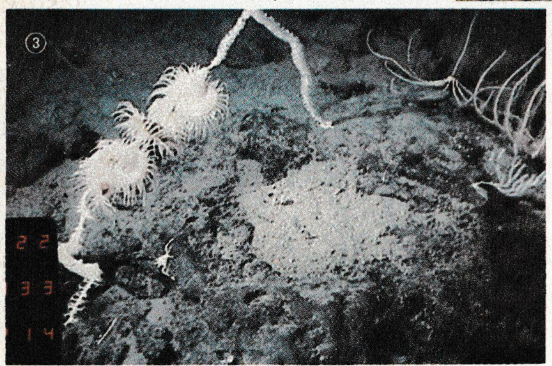
En ese increíble lugar se dan la mano tres de las mayores fosas oceánicas del planeta. Es ahí donde se producen también los fenómenos relacionados con la famosa teoría de la tectónica de placas. El más importante de ellos, conocido como *subducción,* se traduce en la desaparición, a una velocidad de algunos centímetros por año, de grandes extensiones de lecho oceánico bajo los continentes. En el caso de la fosa de Japón, la subducción digiere de un solo bocado volcanes submarinos después de haberlos cortado en rebanadas, traga más lentamente cadenas enteras de montañas y roe las entrañas del propio archipiélago nipón. A este ritmo, según señalan los expertos, el *Imperio del sol naciente* terminará convirtiéndose —dentro de millones de años— en una nueva Atlántida, desapareciendo bajo las aguas del Océano Pacífico para, finalmente, ser engullido por la propia Tierra, como si nunca hubiera existido.

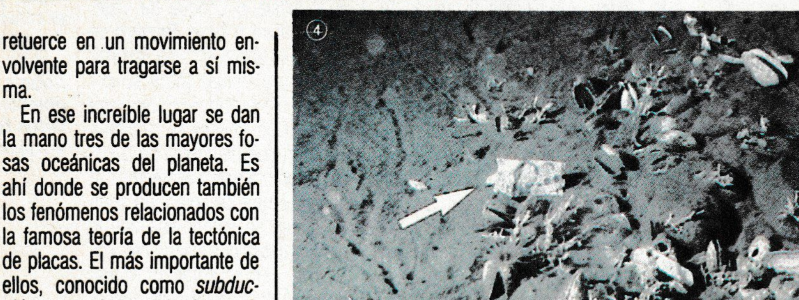
En el curso de las inmersiones, el Nautilus, propiedad del Ifremer, un instituto francés dedicado a la exploración del mar, realizó otra serie de hallazgos no menos sorprendentes. En esas vaporosas profundidades, donde el frío y las tinieblas reinan como señores absolutos, y donde la presión adquiere un carácter dramático —unos 600 kilos por centímetro cuadrado— pululan unas extrañas criaturas nunca vistas hasta ahora. Entre los animales encontrados figuran tres especies nuevas de grandes moluscos parecidos a mejillones, peces desconocidos, anémonas de formas pintorescas y otros misteriosos seres provistos de pestañas vibrátiles, antenas y tentáculos. Pero lo que más ha llamado la atención de los científicos ha sido el hecho de que algunas de estas criaturas obtienen su alimento mediante un curioso proceso, que no tiene parangón en ninguna especie animal de la superficie terrestre, ya que consiguen los nutrientes que precisan de diferentes hidrocarburos —como el metano— que manan del suelo oceánico. ■





El Nautilus (1) es el primer sumergible tripulado que baja a la fosa del Japón. Allí ha encontrado esponjas y anémonas desconocidas (2 y 3), y hasta un envoltorio de chocolate (4), señalado por la flecha.



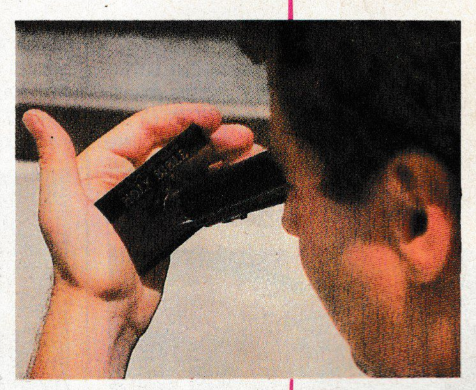


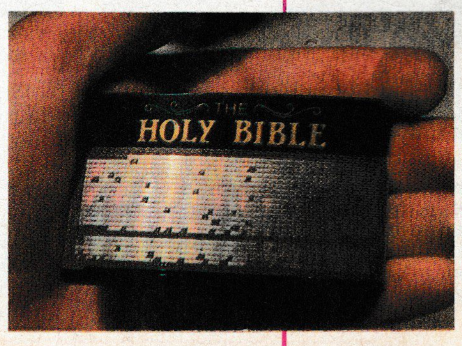
LA BIBLIA EN UN CHIP

Poco podría imaginar Moíses, mientras Dios le dictaba los Diez Mandamientos, o los cuatro evangelistas, cuando escribían la vida de Jesucristo, que llegaría un día en que todas sus páginas cupieran en la palma de una mano. En una típica pirueta tecnológica de *más difícil todavía,* la empresa californiana Themecards Inc., de Mountain View ha fabricado la *Biblia* más pequeña del mundo, de unas proporciones insólitas. El Antiguo y el Nuevo Testamento están impresos conjuntamente en una oblea del tamaño de una tarjeta de crédito normal, gracias a la técnica del láser. Todo está escrito aquí con caracteres tan reducidos que para su lectura es preciso utilizar un microscopio.

Pero, más que para ser leída, esta Biblia se ha hecho para ser llevada a todas partes como elemento religioso, bien colgada del cuello, en el bolsillo... Es lo que se llama la fe portátil. ■

Las Sagradas Escrituras, en formato superreducido. Con la Biblia se incluye un pequeño microscopio para que sea posible la lectura.







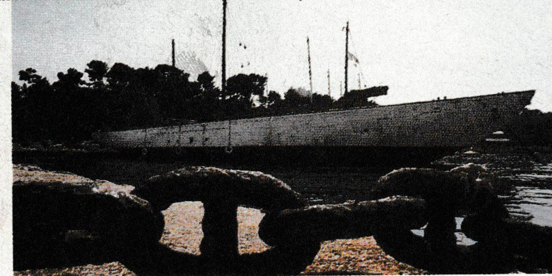
EL ZACA VUELVE A SU VIDA DORADA

La historia del Zaca terminó en 1959, cuando su propietario, el actor Errol Flynn murió tras varios años en los que abandonó el cine para dedicarse a la ejetreada vida de *playboy* internacional, llena de alcohol, drogas y mujeres. El Zaca, un bellísimo velero de 36 metros, fue adquirido por Flynn cuando empezó el declive de su carrera ante las cámaras, y acabó siendo el barco más popular de la Riviera francesa.

Por su interior —y en particular por su dormitorio, con una enorme cama y espejos en el techo— pasaron docenas de mujeres. En su cubierta estuvieron Alí Khan, el rey Farouk, Rainiero de Mónaco... Después, junto a su dueño, el velero aparecería en la película *La dama de Shangai*, de Orson Welles. Cuando falleció Flynn, el barco fue abandonado, vagó por diferentes puertos hasta perder su flamante aspecto. Pero el vagabundear del Zaca se ha acabado. En los astilleros de Villefrance-sur-Mer, sus actuales propietarios han comenzado un proceso de restauración que tardará más de 14 meses en completarse, y que volverá a dotar al velero del aspecto que tuvo hace décadas. El presupuesto de la operación asciende a más de 4 millones de dólares. Cuando las labores de embellecimiento terminen, un barco que forma ya parte de la historia del cine volverá a navegar como en sus mejores días por el Mediterráneo. ■

SYGMA



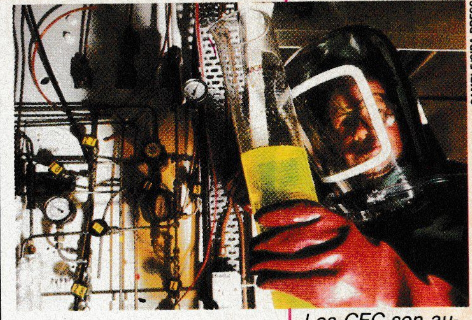


¡Bienvenido mister Zaca! Así se llama el navío que perteneció al actor Errol Flynn, y que acabó tirado en un puerto francés. Ahora está siendo minuciosamente reconstruido.

RESTAURANDO LA CAPA DE OZONO

Hoy nadie pone en duda que los clorofluorocarbonos (CFC) destruyen la delgada capa de ozono que nos protege de los peligrosos rayos ultravioleta. Sin embargo, numerosas compañías químicas siguen ignorando el problema y produciendo este gas en cantidades industriales. Afortunadamente, algunas empresas, como la británica ICI, han visto las orejas al lobo y han decidido dar la espalda a los CFC y buscar nuevos sustitutos no dañinos para el ozono. Un ejemplo a seguir por el resto. Los directivos de la ICI, que han invertido más de cien millones de dólares en este proyecto, han apostado por el hidrofluorocarbono 134a o HFC. Este gas, a diferencia de los CFC, no contiene en su estructura átomos de cloro, que son en parte los responsables de la destrucción del ozono.

El HFC es un sustituto ideal de los CFC en las industrias de refrigeración y *sprays*. Otra firma, Krafft, asegura que una mezcla de butano y propano desplazaría a los CFC en compresores, aparatos de aire acondicionado o como agentes espumantes de plásticos. ■



CAMBLE/SIPA-PRESS

Los CFC son auténticas taladradoras de la capa de ozono. Los científicos buscan sustitutos de esta arma letal, como el HFC.

SUPERTELESCOPIO ESPACIAL RUSO

La Unión Soviética está preparando un telescopio gigante que será colocado en órbita terrestre en el año 2000, según ha informado Nikolai Cardachev, director adjunto del Instituto Soviético de Investigaciones Espaciales. Con un espejo de diez metros de diámetro, el telescopio soviético será el mayor del mundo en su clase, y mucho más potente que el Hubble, el telescopio que lanzó al espacio Estados Unidos en el mes de abril. El norteamericano cuenta con una lente de tan sólo 2,38 metros de diámetro.

El supertelescopio soviético puede ser la herramienta más poderosa fabricada por el hombre para bucear en el cosmos. Allá arriba, el telescopio enfocará su lente a todos los rincones del universo, y gracias a su potente resolución quizás logre ver los límites del universo. ■



SPACE RESEARCH INSTITUTE-URRS

Para el 2000, los soviéticos pondrán en órbita su colosal telescopio espacial. Un gigantesco ojo para explorar el universo.

INSOLITO...

La piara musical. En cierta ocasión, el rey Luis XI de Francia ordenó a uno de sus abades que preparase un nuevo y ridículo instrumento musical para divertir y animar a la corte. El abad tuvo que reunir a un grupo de cerdos, todos ellos dotados de diferentes cualidades cantoras, para posteriormente pincharles con un objeto punzante en el trasero. Dependiendo de la fuerza con que se hostigase al animal, éste entonaba uno u otro cántico. Soberbio.

Hijos ilegítimos. Lo fueron —entre muchos otros famosos— Guillermo el Conquistador, Boccacio, Leonardo, Pizarro, Wagner, Marilyn Monroe... hasta el cardenal César Borgia y el papa Clemente VII.

El misterio del Oscar robado. La actriz Alice Brandy ganó en 1938 el Oscar a la mejor actriz secundaria. Desafortunadamente no pudo ir a recogerlo. En su lugar, un caballero impecablemente vestido recogió la estatuilla en su nombre y se marchó. Días después se supo que Brandy no había enviado a nadie. El supuesto representante fue un impostor que se llevó la figura de metal delante de todo el público.

El trabajo es sufrimiento. El origen de la palabra *trabajo* viene del vocablo latino *tripalium*, que designaba el caballete utilizado durante la Edad Media para torturar y azotar a los acusados. Como el tripalium era sinónimo de dolor y sufrimiento, este término fue reemplazando al viejo vocablo *obrar*, es decir, trabajar.

Un Porsche en el cerebro. El sistema nervioso puede llevar señales por sus circuitos hasta nuestra cabeza, o transmitir mensajes desde el cerebro hasta la planta de los pies a una velocidad que supera los 350 kilómetros por hora.

...PERO CIERTO



Con un diseño tipo misil con techumbre de grill, este veloz coche helvético llamado Spirit of Biel llegó a la meta en tercer lugar y consiguió una marca nada despreciable. La carrera empezó en Darwin, al norte de Australia, y acabó en Adelaida, 3.200 km más al sur.

LOS COCHES SOLARES SUPERAN LOS 100 KM POR HORA

CARRERAS A LA PARRILLA

Especie de avionetas con ruedas de bicicleta, proyectiles con capota o cucarachas con toldo... Estos caprichos de la tecnología han atravesado toda Australia sin más energía que los rayos de sol que tostaban las células de silicio de sus parrillas.



REPORTAJE GRAFICO: PETER MENZEL

Durante el verano de 1986 las carreteras de Europa meridional fueron testigo de una aventura insólita: un grupo de jóvenes ingenieros de la Universidad de Cardiff, en Gran Bretaña, había decidido recorrer unos 3.000 kilómetros de costa mediterránea —desde Atenas hasta Lisboa— a bordo de un pequeño y rocambolesco vehículo impulsado por energía solar, y construido por ellos mismos.

Los conductores italianos, franceses, españoles, portugueses... quedaban boquiabiertos al pasar junto al Sunrider —así bautizaron a su creación estos ingenieros galeses— también conocido como el *Jinete del Sol*. Pero aquel extraño artilugio, similar a una cáscara de fruta manchada de lunares negros, más propio de un Julio Verne, James Bond o de una →

típica historieta fantástica, consiguó su propósito. Con tan sólo 140 kilos de peso, 300 vatios de potencia –suministrados por unas 300 células de silicio–, una velocidad punta que apenas sobrepasaba los 40 kilómetros por hora y una media de 130 kilómetros diarios, el Sunrider llegó feliz a su destino.

Sin embargo, semejante hazaña no fue sino el aperitivo, una aceituna sin hueso, del gran acontecimiento mundial para la gran carrera de coches impulsados por energía solar, que habría de tener lugar en Australia a finales del año siguiente.

Hans Tholstrup, un aventurero y hombre con visión de futuro, defensor del ahorro energético, las energías renovables y el medio ambiente, es además pionero en la construcción de coches solares. En 1983, éste jinete del asfalto recorrió en veinte días los cerca de 4.000 kilómetros que separan las ciudades australianas de Perth y Sidney. La noticia de su proeza corrió por los cuatro vientos. Pero su sueño era organizar una competición sin precedentes, la Pentax World Solar Challenge: una carrera salvaje a través de las desérticas tierras del corazón australiano, sólo y exclusivamente para vehículos movidos por energía solar.

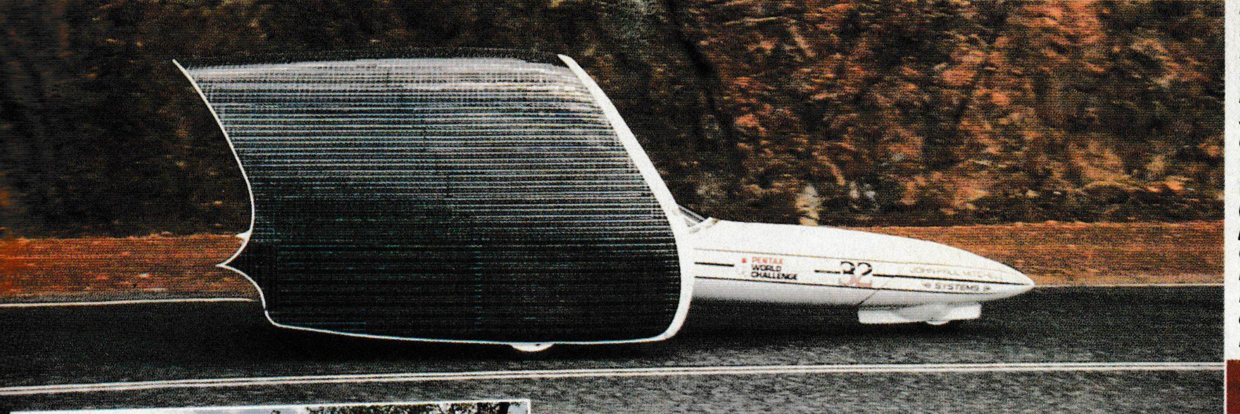


La maratón de los autos locos. Veinticinco coches solares compiten por el primer puesto.

Tholstrup se dirigió a las grandes compañías de automóviles, convencido de que la convocatoria propiciaría la investigación y el desarrollo de este tipo de vehículos. Más tarde, los resultados le darían la razón.

La ciudad de Darwin, en la costa norte, sería el punto de partida para los veinticinco coches procedentes de siete países —Australia, Dinamarca, República Federal Alemana, Japón, Pakistán, Suiza y Estados Unidos— que acudieron a la cita. Desde allí tomarían la recién asfaltada Stuart Highway para recorrer —bajo

Jugar con ventaja. Para asegurarse un primer lugar nada más dar la señal de salida, el Sunraycer cuenta con una potente batería y un pequeño acumulador de energía que trabaja a tope durante los primeros quince minutos de la carrera.



Fiabilidad, estabilidad y una resistencia al aire prácticamente nula son los ingredientes perfectos para crear un buen coche solar. Para conseguirlo, los técnicos acaban diseñando modelos tan atrevidos y originales como el del proyectil hawaiano Mana La *(izquierda). Abajo, la participante norteamericana descansa al abrigo del panel solar de su máquina. El reglamento prohibe que los coches circulen fuera de las horas de competición.*





¡Otra vez será! Al octavo día, el coche alemán Rolf Disch *(arriba), que participaba con el número 13, tuvo una avería y se vio obligado a abandonar la carrera. Los prototipos australianos* Ford Model S *(izquierda) y* Marsupial *(abajo) llegaron en segundo y cuarto lugar, respectivamente.*



un sol ardiente — los 3.200 kilómetros que llevan hasta Adelaida, en la costa sur del continente. Pero entre los participantes, nadie se esperaba que se fuera a presentar un auténtico monstruo engendrado en los laboratorios de la General Motors, un proyectil propulsado por el Sol: el Sunraycer.

Tras los ensayos previos, el Sunraycer —juego de palabras que en una traducción libre vendría a significar el *rayo corredor del Sol* (sun-ray-racer)— se destacó notoriamente sobre todos los demás, alcanzando una velocidad máxima de 112 kilómetros por hora. Quienes lo vieron en acción se quedaron embelesados. Para él sería el primer puesto, que le permitiría, el 1 de noviembre, cruzar la línea de llegada en primer lugar. A continuación lo haría el prototipo australiano, *Ford Model-S,* seguido del helvético *Spirit of Biel...* y, tras ellos, todos los demás. El Sunraycer atravesó Australia de cabo a rabo en 44 horas y 54 minutos.

General Motors se había tomado muy en serio el reto de Tholstrup, esperando una competencia brutal por parte del resto de las casas comerciales. Los directi-



Rápido como un diablo de Tasmania, el Sunraycer cruza la recién asfaltada Stuart Highway, una polvorienta autopista que enlaza las ciudades de Darwin y Adelaida. Su forma de amígdala le proporciona el coeficiente aerodinámico más bajo, jamás medido en un vehículo terrestre. Fue el gran campeón.



vos de la *General Motors* querían ganar la carrera... a cualquier precio. Así que destinaron la escalofriante cifra de 4 millones de dólares al Sunraycer, y pusieron a sus pies todo el potencial humano disponible, repartido en trece departamentos de ingeniería avanzada. Contactaron con su reconocido suministrador, Aero Vironment, y juntos se pusieron manos a la obra. En sus mentes sólo cabía una posibilidad: la de vencer. ¡Y vaya si lo hicieron!

El escaso rendimiento que por el momento proporciona la conversión fotovoltaica de la energía solar mediante placas de silicio requiere que los coches solares sean muy ligeros, cuenten con un alto índice de penetración en el aire y una poca resistencia al rozamiento.

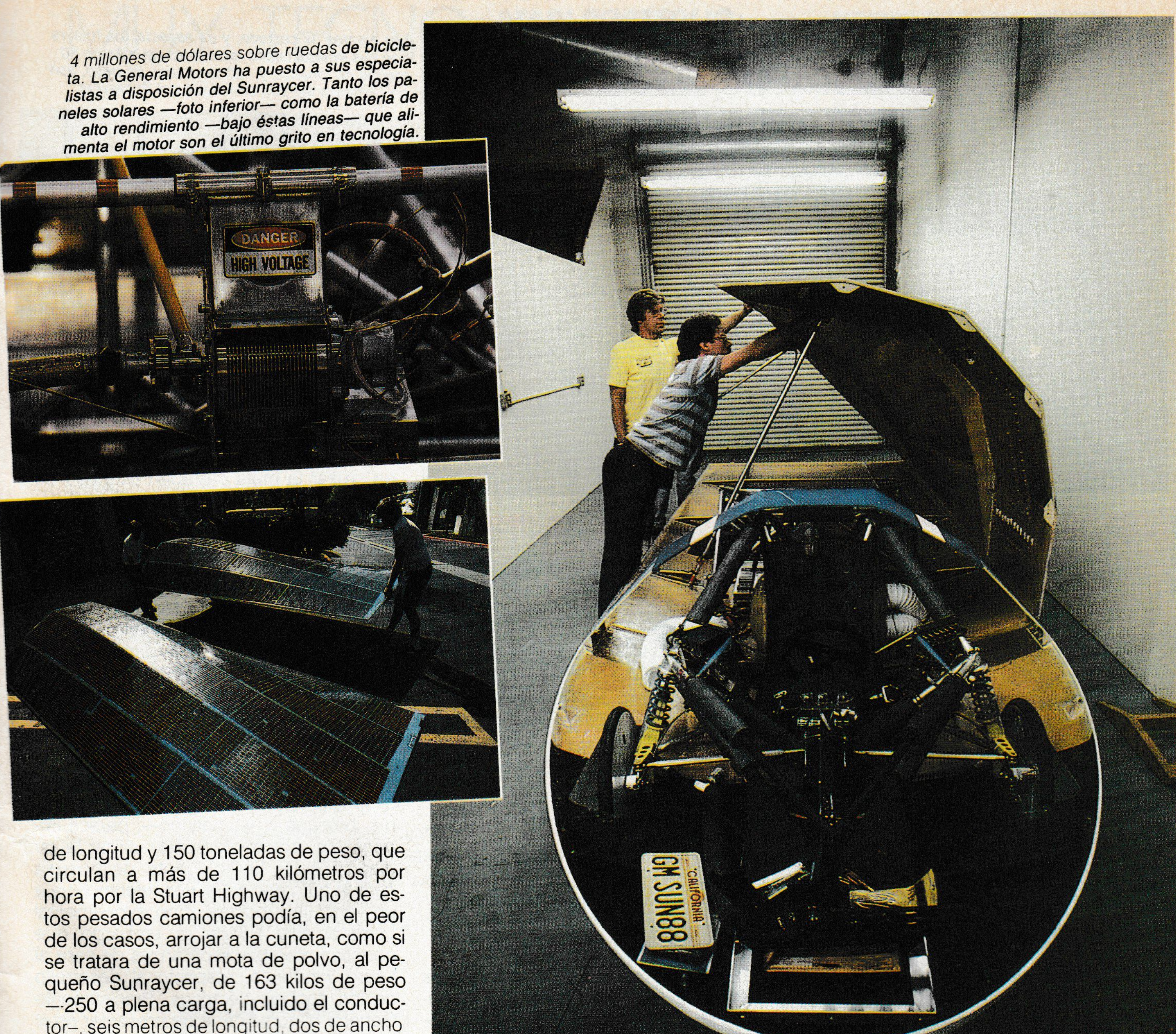
Salvados estos obstáculos queda por resolver cuestiones tan importantes como su fiabilidad, estabilidad y seguridad. En este sentido, el Sunraycer es una verdadera lección de anatomía, aerodinámica y mecánica. Los pliegues y curvas que las pruebas aerodiná-

Darwin se vistió de fiesta para recibir a los competidores de los siete países que acudieron a la llamada del piloto Hans Tholstrup. Algunos coches —como el Gato del Desierto, *en forma de lata de sardinas (arriba)— fueron una gran atracción. Debajo de él, el* Ford-S, *que cruzó la meta dos días y medio después que el ganador.*

micas exigían a la carrocería re cía entre el 10 y el 15 por cient rendimiento de las células sola Esta pérdida de energía se compensada, en cierto sent por su forma tan particular, de grima. El diseño de amígdala d carrocería del Sunraycer le pro ciona el coeficiente aerodinán más bajo (0.125) jamás med para un vehículo terrestre. comparación con los coches tuales, la mayoría de éstos tie un coeficiente de rozamiento veces superior.

También, para minimizar al m mo la pérdida de velocidad po zamiento con el aire, los técn de la General Motor no dudaro dotar a su vehículo de las mej células solares disponibles e mercado. Estos eligieron las d las de arseniuro de galio, las mas que alimentan a los saté de comunicaciones, y cuyo re miento es entre un 20 y un 30 ciento superior a las conver nales.

Una de las grandes preocupacio de los expertos de la General Motors la respuesta del Sunraycer frente a vientos de costado, especialmente generados por los enormes camio con remolque, de más de sesenta me



4 millones de dólares sobre ruedas de bicicleta. La General Motors ha puesto a sus especialistas a disposición del Sunraycer. Tanto los paneles solares —foto inferior— como la batería de alto rendimiento —bajo éstas líneas— que alimenta el motor son el último grito en tecnología.

de longitud y 150 toneladas de peso, que circulan a más de 110 kilómetros por hora por la Stuart Highway. Uno de estos pesados camiones podía, en el peor de los casos, arrojar a la cuneta, como si se tratara de una mota de polvo, al pequeño Sunraycer, de 163 kilos de peso —250 a plena carga, incluido el conductor–, seis metros de longitud, dos de ancho y seis de alto.

Sin embargo, tanto las pruebas efectuadas en el túnel de viento como las realizadas antes de la carrera, mostraron un buen comportamiento en este aspecto. Todos los participantes debieron superar un examen para garantizar su seguridad en ruta. En este sentido, el Sunraycer incorpora dos aletas, justo encima del conductor, así como otras seis en la parte posterior del vehículo, que contribuyen a reducir el efecto de los vientos impertinentes sobre su control y estabilidad.

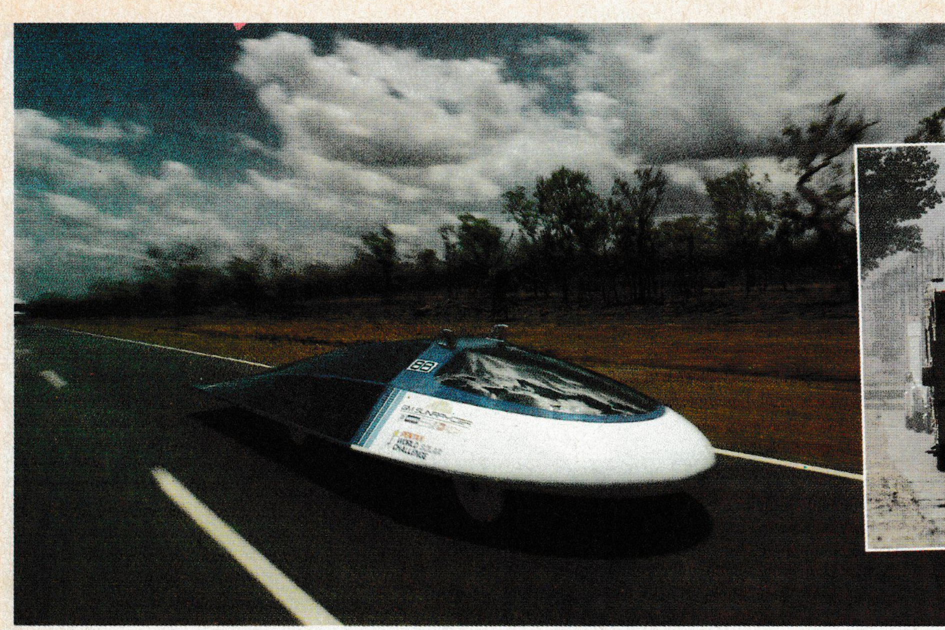
La carrocería, recubierta en su parte posterior por una especie de élitro forrado por 7.200 minúsculas células solares —de dos por seis centímetros de superficie y 0,2 milímetros de espesor, grosor de una tarjeta de visita— está compuesta por una especie de sandwich a base de materiales plásticos especiales: el *kevlar,* empleado en la fabricación de chalecos antibala, y el denominado *nomex.* Esta mezcla proporciona ligereza, rigidez y unas excelentes propiedades aerodinámicas.

El techo del Sunraycer está chapado en oro, gracias a lo cual refleja el 90 por ciento de la luz visible y prácticamente toda la radiación infrarroja. De esta forma se logra mantener el espacio ocupado por el conductor a una temperatura agradable. Incluso el asiento ha sido diseñado para mantenerle *fresco* y relajado. Tiene forma de reposera colgante, y una malla de nylon permite que el aire circule alrededor del piloto, facilitando así la refrigeración de su cuerpo.

Las placas fotovoltaicas, dispuestas en veinte hileras de 360 unidades cada una, y conectadas en serie, proporcionan mil vatios de potencia eléctrica, cuando el sol está en su punto más alto, trabajando con una diferencia de potencial de 150 voltios. Esta energía es conducida hacia el motor y los acumuladores, dos de los elementos más novedosos del Sunraycer.

Un motor de cinco kilos, el *magnequench,* diseñado por Nady Boules y sus colegas de los laboratorios de la General Motors, proporciona al Sunraycer una media de un caballo de potencia, aunque en el curso de la carrera podría llegar a generar hasta diez, en cortas aceleradas. Su corazón —desarrollado con una tecnología totalmente nueva— está com- →

Los vientos de costado, y en especial los trailers con sus interminables remolques de más de 60 metros de longitud y 150 toneladas de peso, son en carretera los dos enemigos del Sunraycer.



JOSE LUIS ALVAREZ

Toda la energía captada por las células del panel solar del Sunraycer (1), pasa a un amplificador electrónico (2) para, luego, ser almacenada en las baterías (3) de placas de plata y cinc. Estas mueven un motor (4), que acciona la rueda trasera izquierda (5) a través de una cadena de transmisión.

puesto por un grupo de superpotentes imanes construidos a base de una mezcla muy ligera y resistente de neodimio, hierro y boro.

El magnequench acciona directamente la rueda trasera izquierda a través de una cadena de transmisión. No existe, pues, caja de cambios ni diferencial, con lo que se eliminan las pérdidas de energía asociadas a ellos. En el afán por economizar energía, el Sunraycer fue dotado de un sistema de frenos regenerativo. La frenada se produce utilizando el motor como generador, pero gran parte de la energía empleada se recicla de nuevo a través de la batería.

La cantidad de electricidad procedente de las baterías es regulada mediante un sistema basado en el uso de semiconductores, cuya eficiencia es del orden del 96-98 por ciento. Este ha venido a solucionar las pérdidas de energía que se producían por esta causa en los coches eléctricos.

Otro elemento clave del Sunraycer son las baterías especiales, fundamentales para aprovechar la poca energía disponible. Fabricadas a base de placas ensambladas de plata y cinc, estas baterías proporcionan una capacidad de almacenamiento energético de 3 kilovatios por hora, y pesan tan sólo unos 30 kilogramos.

Esto supuso una ventaja muy importante, puesto que para la misma capacidad de almacenamiento las baterías tradicionales de plomo requerirían cuatro veces más peso. El inconveniente es que estos acumuladores resultan muy caros y sólo pueden recargarse unas quince veces antes de agotarse por completo.

También se consiguió un importante ahorro de energía al emplear neumáticos de bicicleta, ya que ofrecen tres veces menos resistencia al rozamiento que los de automóvil y dos veces menos que los de las motocicletas. Los cuatro primeros en cruzar la meta calzaban este tipo de neumáticos.

El Sunraycer cruzó la meta de Adelaida en primer lugar. Se calculó que la energía consumida había sido equivalente a algo menos de veinte litros de gasolina. Dos días y medio más tarde, en dura pugna con el *Spirit of Biel* entró el Ford Model S. Muchos participantes, con sus máquinas *achicharradas,* debieron abandonar, y hasta hubo algún equipo que, a base de empeño, alcanzó la meta un mes más tarde.

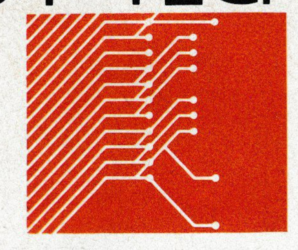
A pesar del éxito del Sunraycer —y los avances que ha proporcionado en aerodinámica, materiales, electrónica, motores, baterías y neumáticos—, parece impensable, por el momento, utilizar la radiación solar como fuente de energía para la automoción, si nos referimos ya a un vehículo funcional y no experimental como es éste. Puede, sin embargo, que permitan albergar esperanzas de cara al futuro inmediato, respecto al desarrollo de los coches eléctricos. Precisamente General Motors acaba de presentar en el último Salón del Automóvil de Los Angeles un prototipo de coche eléctrico denominado *Impact,* capaz de recorrer doscientos kilómetros sin recargar baterías, a una media de 90 kilómetros por hora. Su velocidad punta se sitúa en los 160, y acelera de cero a cien en tan sólo ocho segundos.

Sin duda, el Sunraycer tiene algo que ver con este nuevo producto norteamericano, pero para recibir una novedad semejante referida a coches movidos por energía solar, quizás debamos esperar a adentrarnos bien en el siglo XXI.

Juan Ramón Vidal



MUY TECNO



ATARI PORTFOLIO: SIEMPRE A MANO



La veterana firma de informática personal Atari se lanza al mercado de las computadoras de bolsillo con una pequeña bomba: el Portfolio. Aunque parezca increíble, tiene el tamaño de un *walkman* y sólo pesa 450 gramos. Utiliza pilas normales que le dan una autonomía, según su uso, de 6 a 8 semanas.

Pero lo mejor de todo es su compatibilidad con el estándar de las computadoras personales IBM, las más difundidas del mundo. Esto significa que puede cargar cualquier programa desarrollado con esa normativa.

Además, incorpora de fábrica varias cosas útiles de uso común: libreta de teléfonos y direcciones, agenda, procesador de textos y hoja de cálculo. Como sistema de almacenamiento de datos utiliza tarjetas de memoria en lugar de los tradicionales discos flexibles. Su precio: 500 dólares.

FAX Y TELEFONO EN UNA SOLA LINEA

Muchas personas que necesitan un aparato de telefax se encuentran con el problema de que no consiguen una segunda línea telefónica en un tiempo razonable, y esto, aunque parezca mentira, ocurre en países desarrollados. La solución para este problema es un nuevo invento que está cundiendo rápidamente; se llama FaxSelect. Se trata de un sencillo aparato que detecta si la llamada recibida proviene de un fax o de un teléfono, para encaminarla al aparato que en su caso corresponda. También es posible conmutar el fax durante una conversación telefónica normal y volver a hablar cuando la transmisión ha finalizado. En ausencia del usuario, el teléfono puede sustituirse por un contestador automático. El precio, en países europeos, ronda los 400 dólares.

OPERA, JAZZ, GREGORIANO Y ROCK

Escuchar música en el coche con el radiocasete Fujitsu Ten puede resultar una experiencia única. Su procesador de sonido, especialmente diseñado por técnicos japoneses, permite simular la acústica de hasta cuatro ambientes distintos: sala de conciertos, club de música en vivo, iglesia y estadio. Y no sólo eso. El usuario puede predefinir personalmente diferentes parámetros de tales ambientes, como presencia acústica, tiempo de reflexión de las ondas (profundidad) y reverberación. Más allá de la elección del efecto que se pretende simular, el aparato también incorpora otros filtros de sonido.



Como es lógico, estas prestaciones sólo se pueden conseguir con la ayuda de la informática: el microprocesador central del aparato es capaz de ejecutar 13 millones de instrucciones por segundo, lo que le permite controlar, entre otras cosas, la simulación de hasta 10 millones de reflexiones sonoras por segundo.

El precio de este sofisticado procesador está en consonancia con la calidad del producto: 1.200 dólares, y la Fujitsu Ten Europe lo está comenzando a difundir a partir de Alemania Federal.

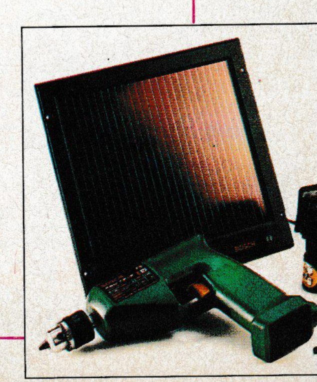
EN LA ONDA

Para los amantes de la alta tecnología, a los que les gusta ser puntuales, este despertador con forma de radiotelescopio no tiene precio. Al mismo tiempo que suena las agujas emiten poderosos destellos de luz. Los tubos con que están fabricadas son luminosos en la oscuridad. Su diseño vanguardista y desenfadado lo convierte en un elemento ideal para decorar las habitaciones de los jóvenes. En Francia lo cobran 100 dólares.

L. PETIT/FIGARO

ACUMULADORES DE ENERGIA SOLAR

Desde hace algún tiempo las ferreterías más sofisticadas de los Estados Unidos comercializan diversas herramientas accionadas mediante una batería. Pero antes siempre hacía falta un enchufe con conexión a la red para volverlo a cargar. Esto resultaba ser un inconveniente en lugares apartados, como cabañas de caza, embarcaciones de recreo, casas rodantes o refugios de montaña. Ahora ya no hace falta ni un enchufe para cargar las baterías. Para eso se ha inventado este generador portátil de electricidad solar, capaz de volver a cargar en 48 horas cualquiera de los diferentes modelos de acumulador existentes (los hay de 7,2, 9,6 y 12 voltios). El panel fotoeléctrico, sin acumulador, cuesta aproximadamente 100 dólares.





La prueba de fuego: *este sufrido maniquí, denominado thermoman, comprueba la temperatura máxima que puede soportar el tejido nomex. Este compuesto ha demostrado una excepcional resistencia al fuego, y ya ha librado de la muerte a más de una persona. Pilotos de Fórmula 1, bomberos e incluso astronautas han incorporado esta nueva tela a su vestimenta.*

DUPONT

LOS NUEVOS TEJIDOS HACEN MILAGROS

LA VIDA EN UN HILO

Ya hay muchas personas en el mundo que pueden decir que continúan vivas gracias a las nuevas fibras sintéticas. Estos materiales de alta tecnología no sólo pueden contribuir a salvar vidas, sino también a hacérnosla más agradable.

MOTOR PRESSE INTERNATIONAL

DUPONT

El nomex evitó que Gerhard Berger (izquierda), se abrasara en el accidente que sufrió el año pasado en el Gran Premio de San Marino (abajo).

Lo que comenzó como un acontecimiento deportivo se convirtió en un espectáculo de horror. En el gran premio de Fórmula 1 de San Marino, el corredor tirolés Gerhard Berger perdió el control de su Ferrari rojo, en una suave curva hacia la izquierda, y se estrelló a 270 kilómetros por hora contra un muro de hormigón, siguió dando tumbos unos cien metros y empezó a arder violentamente. El piloto seguía sentado en su asiento, atrapado por el volante. Como una gigantesca bengala, el ardiente bólido iluminaba la pista. En sólo 23 segundos los bomberos consiguieron apagar las llamas. ¡Pero qué terriblemente largos pueden ser 23 segundos en una prisión de fuego! El público no daba ya mucho por la vida de Berger. Pero todos quedaron atónitos cuando se enteraron de que el accidentado sobrevivió, y salió prácticamente ileso del tremendo impacto y el infierno de llamas. Si no hubiera perdido el conocimiento, incluso podría haber salido por sus propios medios del car- →

bonizado montón de chatarra y llegar caminando hasta los boxes.

¿Un milagro? Sí, pero se trata de un milagro de la tecnología, que nada tiene que ver con la providencia divina. Berger le debe la vida a las fibras sintéticas, de las que estaba hecho tanto su mono como la carrocería de su vehículo. Aparte de una fractura de clavícula, el corredor sólo sufrió quemaduras en las manos. La culpa fue de las piezas de cuero de los guantes, incapaces de resistir la temperatura de varios cientos de grados. Berger aprendió la lección: pocas semanas más tarde volvía a las carreras, en este caso al Gran Premio de México. Pero ahora, en vez de cuatro, llevaba cinco capas de *nomex* —así se llama este maravilloso tejido resistente al fuego— sobre su cuerpo, y ni un solo gramo de cuero combustible.

Hasta hace pocos años, Gerhard Berger no habría tenido ninguna probabilidad de sobrevivir al accidente. El mono y la carrocería que le salvaron la vida no son más que ejemplos demostrativos, una mínima parte de los sectores en que ha adquirido un papel predominante la tecnología textil.

ULLSTEIN

La irrupción del nylon como producto de consumo en el mundo de la ropa significó una verdadera revolución.

El kevlar es otra de las fibras milagrosas: su gran resistencia le hace idóneo para amortiguar las vibraciones de los esquís.

DUPONT

La fibra artificial kevlar fue desarrollada en 1965. Su aspecto es similar al del algodón, pero se distingue de éste por su particular color amarillo.

HENNING CHRISTOPH

ARCHIVO MUY

Además de las arriba reseñadas, la más conocida de las aplicaciones del kevlar es su empleo en la confección de chalecos antibalas. Pesa lo mismo que el acero, pero es cinco veces más fuerte.

Probablemente, el enorme avance de esta ciencia llegue a marcar el principio de una nueva era. Después de la edad de piedra, la del bronce, del hierro y del acero, habrá que escribir que la humanidad ha entrado, a principios del siglo XXI, en la era de la fibra.

La principal aplicación de las fibras sigue siendo, hoy como antes, las prendas de vestir. Ya hace miles de años, nuestros antepasados empezaron a extraer fibras del pelo de animales —como las ovejas— y de las plantas —como el algodón— y a formar con ellas hilos largos y relativamente resistentes. Con ellos fabricaron entonces los primeros tejidos. Todo el proceso requería mucho trabajo, y los resultados no siempre eran satisfactorios. Las prendas de vestir, o bien eran demasiado gruesas y pesadas, o bien demasiado delgadas, de modo que los hombres quedaban expuestos a las inclemencias climáticas.

Mucho más elegante era, en comparación, el gusano de seda chino, que expulsaba de su cuerpo un hilo de muchos kilómetros de longitud, extraordinariamente resistente y suave, y además mucho más bello que todo lo que producía el hombre en aquella época. Por eso muy pronto se intentó copiar la refinada técnica del gusano de seda. Los antiguos egipcios hilaban fibras de vidrio, los venecianos manejaban brillantes hilos metálicos con los que adornaban las sedas de brocados. Pero todo eso no podía sustituir a la auténtica seda. No apareció una competencia seria hasta mediados del siglo pasado, cuando los químicos entraron en la industria textil. A partir de las fibras de celulosa de la madera, junto con diversos reactivos, se consiguió una masa pastosa de la que se podía sacar un hilo interminable.

Con el tiempo, este método revolucionario se fue refinando cada vez más, utilizando nuevas sustancias, hasta que en 1940 las fibras sintéticas llegaron, por fin, a ser producto de consumo masivo. En la deprimida Europa de la posguerra, unas finas medias de un delgado tejido llamado *nylon* conquistaron las piernas de las mujeres. El mundo nunca había visto un material similar: indeformable y elástico a la vez, agradablemente suave al tacto, y que después de lavarlo se secaba casi instantáneamente. Este fue el primer éxito de las fibras sintéticas. ¿Pero qué es lo que contiene este maravilloso hilo?

Cualquier fibra está compuesta por otras innumerables fibras microscópicas, alineadas en largas cadenas. Pero no siempre están perfectamente alineadas, sino que forman una maraña irregular. La mayoría de las fibras naturales tiene esta constitución caótica. Por eso no son demasiado fuertes. Sólo cuando las moléculas están muy juntas y alineadas, pueden desarrollar al máximo sus fuerzas laterales de cohesión, y así reforzar y tejer óptimamente el producto. En las fibras sintéticas, este factor de estabilidad se puede controlar casi a placer.

Un ejemplo: la materia prima de casi todas las fibras sintéticas son los hidrocarburos extraídos del petróleo. Uno de los más simples es el etileno. Las cohesiones moleculares se deshacen por calenta-



HOECHST

Protección contra el agua y el viento: arriba, un volcán apagado, revestido con poliéster en capas, impermeabilizado como depósito de agua. A la derecha, telas de Trevira forman una enorme tienda en Brisbane (Australia).

5 MICRAS
0,5 MICRAS
0,05 MICRAS

10 MICRAS

Un haz de hilos...

5 MICRAS

... se aumenta...

0,5 MICRAS

... hasta que...

0,05 MICRAS

... se ve cada uno de los hilos.

La resistencia de un tejido es mayor cuanto mejor alineadas estén sus fibras moleculares. El nuevo tejido llamado vectra, líquido y cristalino tiene la propiedad de que, cuando se derrite, se parece a unos espaguetis cocidos, y adquiere una textura gelatinosa con la que es muy fácil trabajar. Una vez que se enfría, se endurece y se puede dividir en varillas paralelas, con lo que se consigue aumentar su resistencia.

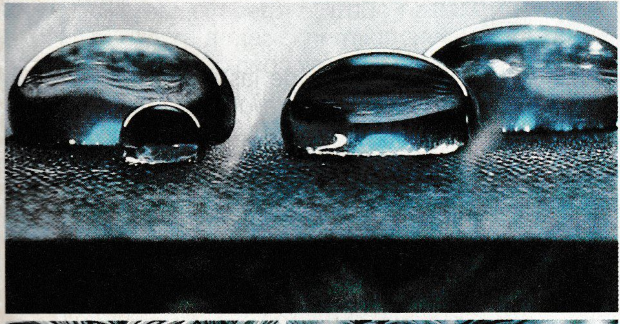
miento, permitiendo colocar las partes obtenidas en largas hileras. Así aparece el polietileno, similar al PVC (cloruro de polivinilo). Un hilo extraído directamente de la masa, al igual que las fibras naturales, está internamente constituido por una maraña de filamentos. Para obtener una fibra resistente hay que tensarla; sólo así la maraña se convierte en un sistema ordenado, en una estructura casi cristalina. Vemos pues que existen básicamente dos estructuras fibrilares: amorfas y sueltas, o cristalinas y fuertes. Ambas se pueden combinar a voluntad, para obtener la resistencia y elasticidad deseadas. Prácticamente todos los tejidos actuales están formados por una mezcla de fibras naturales y sintéticas.

Ahora, los laboratorios químicos han logrado un nuevo gran éxito: la ropa con la que no nos mojamos. Cierto, los tejidos impermeables ya existían antes, pero su problema es bien conocido: cuanto menos agua dejan pasar, más se suda con ellos. La base de estas prendas de lluvia transpirables es un poliéster conocido con el nombre de *trevira.* Sus moléculas están formadas por anillos de benzol, en los que se alinean seis átomos de carbono. Con ellos, los diseñadores de moléculas pueden forjar auténticas cadenas, mucho más resistentes que las simples fibras moleculares.

Para imaginarse mejor la estructura de esta molécula, un ingenioso químico ha representado el anillo de benzol como un cerco de seis monos que se agarran unos a otros con manos, pies y rabos. Esta unión se fortalece cuando, al tensar la fibra, los anillos se juntan entre sí. A una distancia de dos diezmilésimas de milímetro, las fuerzas laterales de cohesión alcanzan su máxima efectividad: los monos ya no se agarran sólo con las manos, sino que usan todo el brazo. Este es el motivo por el que el poliéster es tan indeformable, inarrugable y resistente a la temperatura.

Con esta estructura molecular, el material se puede hilar en fibras extremadamente finas. Con sólo dos kilos de pasta se obtiene un filamento que podría rodear todo nuestro planeta. Con la ayuda de maquinaria de precisión, es posible tejer una malla extraordinariamente fina. Si se superpone este tejido en varias capas, como paja en un tejado de juncos, se obtiene una superfice cuyos poros son cincuenta veces más pequeños que el diámetro de un cabello; justo lo necesario para que pueda pasar una molécula de sudor en forma de vapor, pero evitando que lo atraviesen las más gruesas gotas de agua de la lluvia, que resbalan por la superficie exterior.

Este es uno de los métodos de fabrica-



HOECHST



La trevira es el nuevo tejido impermeable que permite hacer prendas mucho más ligeras: trenzado como un cañizo, impide el paso de las gotas de agua (izquierda), pero deja salir la transpiración (derecha).

ción de las nuevas ropas impermeables. Otra posibilidad es utilizar como materia prima el *teflón,* el material antiadherente de las sartenes. Este hidrato de carbonofluor tiene una resistencia al calor, el ácido y la rotura tal que se le puede comparar con el platino. Esta *insensibilidad* se debe a que el fluor protege las cadenas de carbono. El supermaterial se lamina hasta conseguir una membrana de sólo dos centésimas de milímetro de grosor. Tiene 1.400 millones de poros en cada milímetro cuadrado y, aunque en un 85 por ciento está formado de aire, es más estable que el acero. En unas pruebas se demostró que es capaz de sostener una columna de agua de hasta ochenta metros, sin que empiecen a calar las primeras gotas.

Además de la industria textil, también la medicina reclama estas estructuras. En los riñones artificiales, unos filtros textiles retienen las sustancias nocivas de la sangre. Y los cirujanos implantan tabiques cardíacos, tendones, arterias y venas de teflón. Los órganos artificiales se cosen directamente al tejido natural, que pronto crece hasta tapar los poros y unirse al teflón como si éste fuera parte del propio organismo. Reduciendo la tensión de la lámina, se mantiene reducido el tamaño de los poros. Así se obtiene una pared protectora, que puede ser colocada, por ejemplo, en la boca de personas que padecen de paradontosis, para que puedan regenerarse las encías sin molestias.

Pero el repertorio de las virtudes de las fibras no acaba aquí. Al igual que los jardineros mejoran las rosas realizando injertos con tallos de distintas clases, también se pueden combinar diferentes materias primas. Con un láser de alta energía, los químicos *sueldan* otras cadenas moleculares en los puntos de unión de las moléculas. El resultado se podría comparar con el esqueleto de un pez: la espina dorsal es la fibra principal, mientras que las costillas laterales son las sustancias añadidas. Estas pueden ser, por ejemplo, sustancias odoríferas, de modo que una camisa elaborada por este proceso ya no absorbería el olor a sudor, sino que tendría siempre un fresco aroma de lavanda.

Sin duda, el próximo gran éxito de las fibras ya está en marcha. La moda del pasado verano no salió solo de los talleres de modistos famosos, sino también de los laboratorios de química del Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos. Los científicos impregnaron una camiseta con polietilenglicol. Este material tiene la propiedad de que, a temperaturas superiores a los veinte grados centígrados, absorbe el calor y se funde; cuando baja la temperatura, se solidifica y emite el calor que antes ha absorbido. Impregnada con esta sustancia, la camiseta se convierte en una prenda apropiada para cualquier temperatura. La industria espera un gran futuro para estos *tejidos politérmicos.*

Otra aplicación de las fibras sintéticas son los *geotejidos,* que se colocan en la superficie terrestre. La materia prima son los mismos copos de los que se componen los pañales superabsorbentes: las fibras se amontonan en capas y se cohesionan por presión. En agricultura, estas capas de vellones de fibra pueden reemplazar a la tierra de labor. Las semillas llegan a los copos, transportadas por el agua y las sustancias nutrientes y germinan en ellos. Con un vellón muy fino se pueden hasta fijar dunas y montañas, para evitar la erosión y los corrimientos de tierra. También se extienden telas de copos bajo las traviesas de carriles ferroviarios y tranvías, y bajo las carreteras. Así se amortigua el ruido de la marcha, y se evitan las inundaciones en los puntos bajos. En la isla de Tenerife, se cubren los cráteres de volcanes apagados con grandes telas impermeables, para convertirlos en embalses que almacenan el agua de la lluvia.

El más importante campo de aplicación →



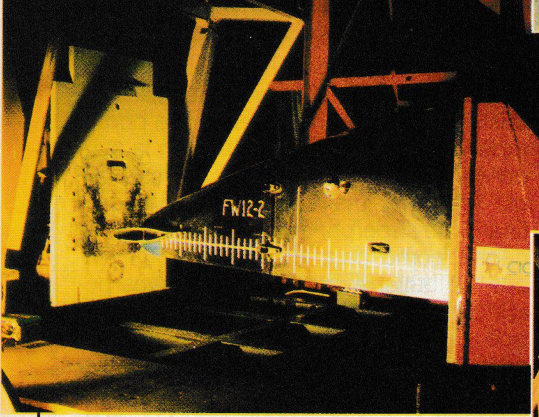
El PBI, pensado originalmente para los trajes de los astronautas, es el nuevo tejido salvavidas. Las fundas ignífugas de los asientos libraron de la muerte a 90 personas en este accidente de avión (derecha). Abajo, modelo de molécula de PBI obtenido por ordenador.

HOECHST

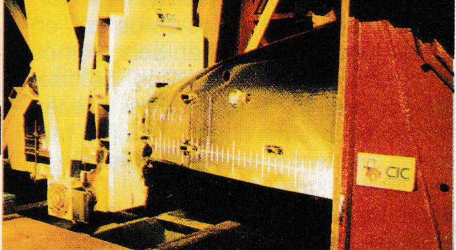


HOECHST

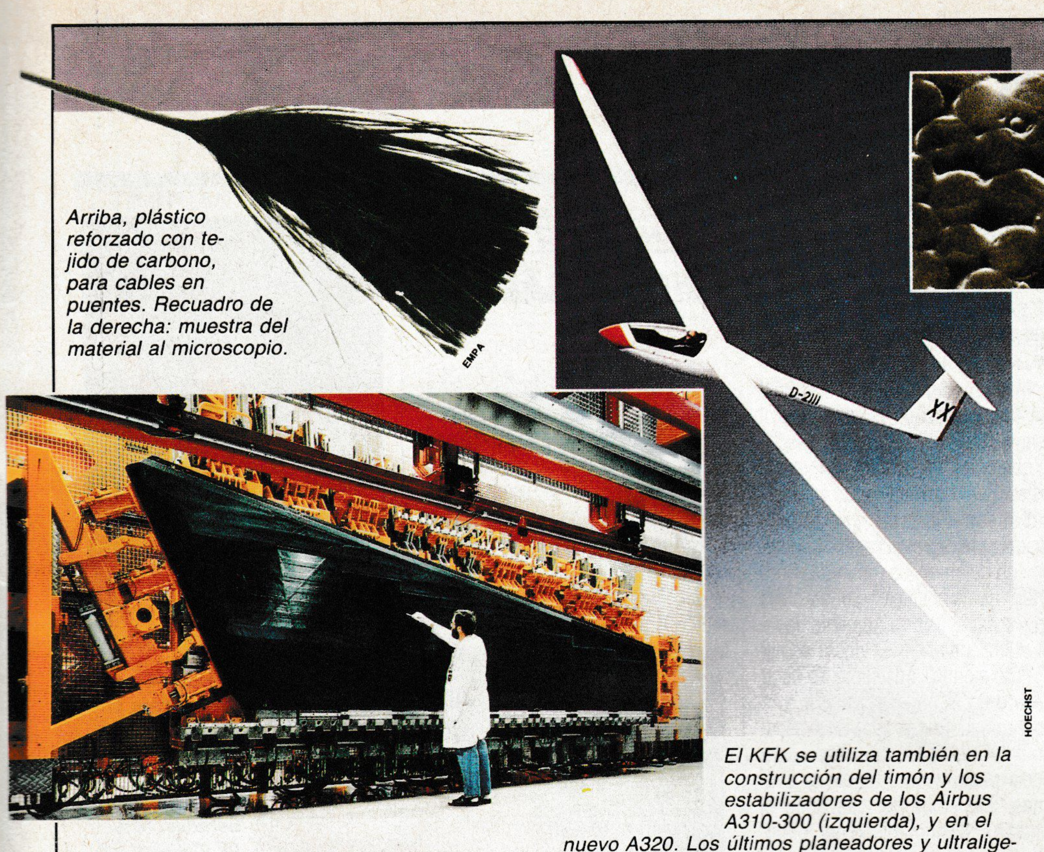
El Dolanit se emplea para añadirlo al cemento en la construcción: los hilos de resina artificial que se ven en la imagen sirven para la protección duradera de las canalizaciones contra la corrosión.



WILLIAMS GRAND PRIX ENGINEERING LTD



GFK, el plástico reforzado con tejido de vidrio, se usa para la carrocería de coches de carreras. Su dureza le permite soportar un choque contra una pared de cemento (derecha).



Arriba, plástico reforzado con tejido de carbono, para cables en puentes. Recuadro de la derecha: muestra del material al microscopio.

El KFK se utiliza también en la construcción del timón y los estabilizadores de los Airbus A310-300 (izquierda), y en el nuevo A320. Los últimos planeadores y ultraligeros (arriba) también cuentan con este tejido entre los materiales que se emplean en su fabricación, por su ligereza y gran resistencia.

de las fibras sintéticas de alta tecnología es la construcción. Ya los antiguos babilonios metían pajas en los ladrillos de adobe para así aumentar su resistencia. Este concepto llevó, a mediados del siglo pasado, a la invención del hormigón armado, que revolucionó las técnicas de construcción como ningún otro material lo hizo anteriormente.

Pero el acero, utilizado hasta ahora para armar el hormigón, está siendo rechazado cada vez más por los constructores, a causa de la facilidad con que le afecta la corrosión. El material de construcción del futuro será el hormigón armado con fibras de carbono. El acero ha dejado de ser el número uno.

Igual que ocurre en el poliéster trevira, las fibras de carbono están formadas por moléculas hexagonales. Pero en este caso los anillos están unos junto a otros, de modo que se pueden desarrollar al máximo las fuerzas de cohesión en todas las direcciones. La fibra de carbono está, pues, tejida óptimamente. Se obtiene a partir del alquitrán, calentándolo progresivamente, de modo que se van eliminando todos los demás componentes, hasta que al final sólo queda el carbono casi puro.

Los pioneros de la fibra de carbono trabajaban para la industria aeroespacial, donde se perfeccionó esta tecnología. Uno de los tres triunfos de la fibra de carbono es su ligereza. En el lanzamiento de un cohete Ariane, cada kilo reducido se contabiliza como 30.000 dólares de ahorro. La segunda ventaja es la resistencia al calor. En el Aerosalón de París del verano pasado, llamó la atención un Mirage cuyo reactor estaba hecho de cerámica y una estructura tridimensional de fibras de carbono que soportaba los casi 3.000 grados centígrados del chorro impulsor. También se utiliza la fibra de carbono en el automóvil, donde se aprovecha su tercera cualidad: la resistencia. Cada vez más piezas sometidas a fuertes desgastes, cuya rotura representaría un peligro para los conductores, se fabrican con el nuevo material. Aquí fue el automovilismo de competición el que se encargó de abrir el camino, como podemos ver en el actual proceso de fabricación de la carrocería de un Ferrari.

Al principio, uno cree estar asistiendo a la construcción de un satélite en un laboratorio espacial. A las naves de producción se accede a través de compuertas herméticas, y los trabajadores llevan una mascarilla y una red para el pelo. La suciedad y el polvo podrían afectar al delicado proceso de fabricación. En condiciones de alta presión y alta temperatura, la carrocería se compacta a partir de esterillas de fibra de carbono impregnadas de resina sintética. Cualquier perturbación quebraría su estabilidad.

En el banco de pruebas, los constructores pueden comprobar inmediatamente la calidad de su trabajo. Un bloque de hormigón de varias toneladas de peso se hace chocar, a casi 40 kilómetros por hora, contra la parte delantera de la carrocería de fibra de carbono. Se espera que la estructura no se deforme ni un solo milímetro. Y eso es exactamente lo que ocurre. Increíble: un caparazón de plástico y carbono de sólo 35 kilos de peso es trescientas veces más duro que el acero.

Ahora ya comprendemos por qué Gerhard Berger, tras su choque a 270 kilometros por hora, sólo sufrió una simple fractura de clavícula. ¿Pero cómo se protegen los pilotos contra el fuego de la gasolina? Para soportar las temperaturas extremas, los químicos han desarrollado la eficiente fibra *PBI* (polibenzimidazol). Esta sustancia proporciona la misma protección contra el calor que el amianto, pero sin los inconvenientes de éste para la salud. El nuevo sucedáneo del amianto contiene tal cantidad de nitrógeno que, al arder el PBI, simplemente se extingue. Otro nuevo invento es un polímero fosforado, que actúa como escudo contra el calor. El fósforo absorbe el oxígeno, robándoselo a las llamas, y se convierte en óxido fosfórico. No se produce humo, que podría ocultar las vías de escape. Y tampoco se emiten —como antes, cuando se usaba el bromo como ignífugo— gases tóxicos que asfixien a las personas que están cerca del fuego.

No sólo los pilotos de carreras disfrutan de las ventajas de estas fibras resistentes al fuego. Actualmente se producen con ellas los tejidos utilizados en el mobiliario de hoteles, escuelas y oficinas. Pero mucho más importante es este invento aplicado a los aviones de pasajeros, que siguen siendo una de las más peligrosas trampas en caso de incendio. Hace casi dos años se estrelló sobre Dallas un avión de Delta Airlines. Del aparato sólo quedaron restos carbonizados, pero casi todos los pasajeros sobrevivieron. Los nuevos tejidos con los que estaban tapizados los asientos retardaron el fuego, y los pasajeros dispusieron de unos minutos para huir. La vida de estas personas realmente estuvo pendiente de un hilo...

Víctor Ferrer





INVESTIGACION

VIVIR LOS SUEÑOS CONSCIENTEMENTE

Enorme expectativa en áreas de la investigación de la mente han provocado las recientes revelaciones sobre una nueva técnica que posibilita "vivir" los propios sueños, permaneciendo consciente.

El "lucid dream", sueño consciente –que según el doctor Stephen LoBerge, director del Laboratorio de Investigaciones sobre el Sueño, de la Stanford University de California, "sería acaso el descubrimiento de un nuevo continente oculto dentro de nosotros"–, podría ser la clave no sólo para la terapia de los males psíquicos sino para el conocimiento de un área aún misteriosa, la mente. Esta forma rara de sueño representa una especie de "sonda" reveladora de la psiquis y sería un instrumento terapéutico muy útil en manos de los psicólogos.

El sueño y los sueños conforman para la investigación un campo fascinante cargado de incógnitas. Se sabe que el sueño temporal representa una válvula de seguridad de autodefensa del organismo para descargar las toxinas acumuladas en la actividad cotidiana y para liberar al sistema nervioso del estrés y de las tensiones. Se ha demostrado que la privación de los sueños tiene gravísimas consecuencias nerviosas y fisiológicas. Por eso todos soñamos, aun aquellos que aseguran que no lo hacen. En realidad, se duerme y se sueña, aunque no siempre se recuerda lo soñado. Recordar los sueños es ya una señal positiva. Los investigadores aseguran que quien recuerda bien los propios sueños presenta ondas cerebrales diversas y hasta un estilo de pensamiento mejor y más flexible en relación con quien no los recuerda. Pero el "top" está constituido por aquellos que son capaces precisamente de tener "lucid dreams", es decir: seguir soñando siendo consciente de estar haciéndolo. Una experiencia rara que, según LoBerge, tiene su explicación en el hecho de que sueño y conciencia pertenecen a dominios diferentes. Sin embargo, casi todo el mundo ha experimentado por lo menos una vez en la vida el hecho de ser consciente de hallarse en el interior de un sueño, especialmente si éste es de un contenido altamente emotivo.

El "sueño lúcido" con frecuencia fue asociado a experiencias míticas o religiosas, un sector fuera del ámbito de la investigación científica hasta hace muy poco tiempo. Estos experimentos realizados en la universidad californiana por primera vez permitieron no sólo observar a los "soñadores lúcidos" sino adiestrarlos en este tipo de experiencias para señalar a los observadores, con movimientos preestablecidos de los ojos, su "ingreso consciente" en un sueño mientras los instrumentos de control indican que el soñador está fisiológicamente dormido.

PRONOSTICO

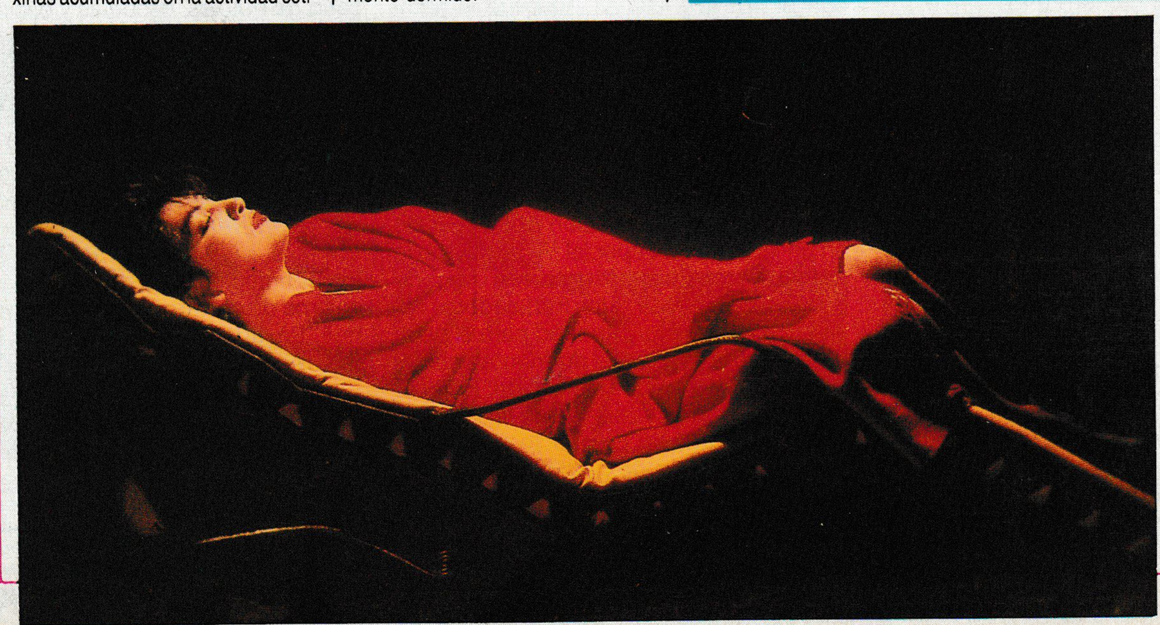
CRISIS SOLAR

Según el astrofísico estadounidense R. Altrock, especialista en investigaciones solares, los ciclos críticos del Sol no tendrían una periodicidad de 11 años, como se sostenía hasta ahora, sino cada 22 años.

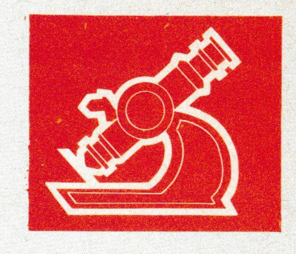
De acuerdo con sus previsiones, el próximo debería comenzar este año, 1990, durante el cual el astro se colmará de manchas. Cada ciclo comienza a gran altitud. Corrientes provocadas por los cambios de temperatura se originan en los polos y al descender por el dorso del Sol presionan al campo magnético. A medida que se aproximan al ecuador se hacen más intensas y delimitan regiones fuertemente magnetizadas, las famosas manchas solares.

La nueva corriente científica también sostiene que lo que se tomaba hasta hoy por el máximo de actividad solar es en realidad el fin de un ciclo que apenas terminado da comienzo a otro en los polos y al entrecruzarse aumentan la complejidad solar.

Durante las crisis solares gigantescas cantidades de energía quedan bruscamente liberadas. Miles de millones de toneladas de gases a altísimas temperaturas son expulsados hacia el espacio.



Soñar con lucidez, una nueva técnica que adoptaría la psiquiatría para el tratamiento de depresiones.



TEORIAS

¿LA POSTURA HUMANIZO AL MONO?

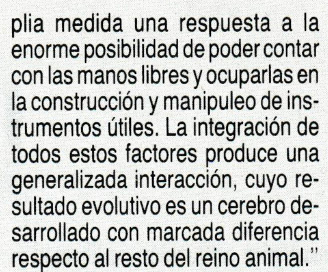
Que al inicio de la evolución humana el hecho más importante fue el rápido cambio de la posición, y no una modificación, del cerebro, es la teoría que en la actualidad cuenta con la aprobación de cada vez más paleontólogos, inmersos en la revelación de este enigma de corrientes tan discutidas, al extremo de poner en juicio de obligado revisionismo la teoría darviniana de la evolución.

Esta polémica entre científicos, sobre el papel que jugó la posición erecta en el curso de la evolución del mono al hombre, se enfrenta con la opinión de que "el hombre no surgió por su posición vertical o la invención del lenguaje sino por el gradual perfeccionamiento de su cerebro y la lenta y segura construcción de su estructura mental".

El paleontólogo estadounidense Jay Gould, académico investigador de la Universidad de Harvard, EE.UU., incursionando entre ambas teorías, señala que "no es que se negara de manera rotunda en el surgimiento del hombre el papel jugado por la evolución de las especies ni que el cerebro se desarrollara completamente independiente de la postura y de los demás parámetros del ser. Pero, al defenderse la primacía del cerebro en comparación con el reino animal, queda tácita la idea de una fuerza exterior a la naturaleza que había privilegiado al hombre".

La humanización de los simios. La posición erecta libera las manos de la locomoción, otorgándoles otros empleos, como su uso y capacidad de manipulación. De esta manera, sostienen los científicos, por primera vez en el curso de la evolución, los instrumentos y las armas pueden ser fabricados y utilizados con relativa facilidad.

"El crecimiento de la inteligencia humana, señala Gould, es en amplia medida una respuesta a la enorme posibilidad de poder contar con las manos libres y ocuparlas en la construcción y manipuleo de instrumentos útiles. La integración de todos estos factores produce una generalizada interacción, cuyo resultado evolutivo es un cerebro desarrollado con marcada diferencia respecto al resto del reino animal."



El filósofo alemán Federico Engels sostenía que, "pasando a moverse sobre el terreno (ya no solamente en los árboles), los monos antropomorfos comenzaron a perder el hábito de utilizar sus manos para caminar y a asumir una posición cada vez más erecta".

¿Habría sido éste, justamente, el pasaje donde nacía el hombre?



La utilización de las manos abrió el camino del desarrollo de la inteligencia humana. El *pitecantropus*, **liberadas las manos, emplea piedras como arma de defensa ante animales feroces.**

INVESTIGACION

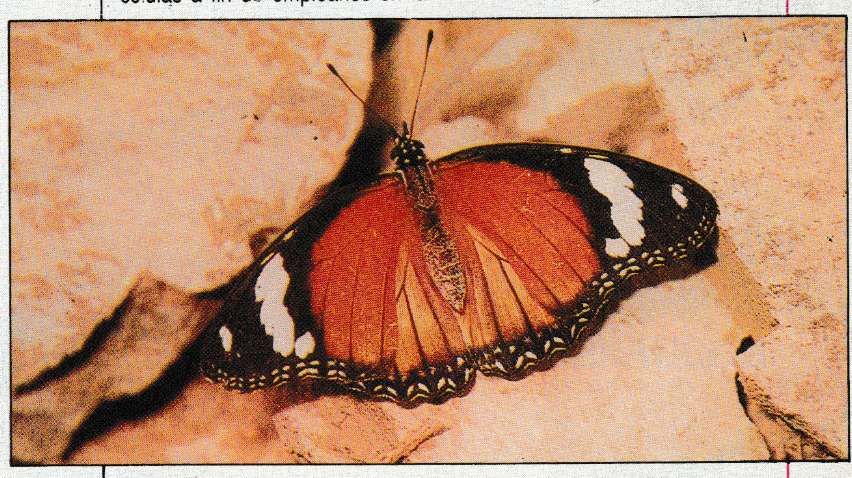
LOS INSECTOS PORTADORES DE CLAVES INMUNOLOGICAS

Los insectos, que hasta ayer eran sólo objeto de coleccionistas, se han transformado ahora en modelos irreemplazables para el estudio de los fisiólogos, genetistas y neuro-biólogos. Los progresos alcanzados en los estudios de esta variadísima microfauna, de cuyas especies componentes quedan miles aún sin conocer, son realmente notables.

Uno de los aspectos más investigados es la capacidad de los insectos de generar o multiplicar sus defensas inmunitarias, desarrollando ciertos genes destinados a enfrentar a los insecticidas con que han sido atacados para su exterminación. Hoy se analizan los mecanismos de defensas inmunitarias y las células a fin de emplearlos en la industria farmacéutica y en la agroalimentaria.

Un equipo sueco de investigadores de la Universidad de Estocolmo fue el primero en descubrir esas potencialidades al poner en evidencia a una familia de moléculas en un tipo de mariposa, con características proteicas, especializadas en la destrucción de bacterias patógenas.

En los Estados Unidos se han realizado injertos en células en cultivos del gen de una de esas proteínas antibióticas correspondientes a un tipo de mariposa. La experiencia realizada por investigadores de la Universidad de Baton-Rouge, Louisiana, ha llegado a aumentar notablemente la resistencia a las bacterias en plantaciones agroalimentarias.



Particularmente en mariposas se realizan experimentos con manipulaciones genéticas para producir sustancias biológicas y referentes a la defensa inmunitaria de los insectos.



Una armónica conjunción de libertad y belleza, que plantea una relación diferente con las cosas de todos los días, privilegiando los paisajes.

Ensanchando los horizontes hasta hacerlos desaparecer, a través de una combinación de potencia y temperamento que no reconoce límites.

Todo, reflejado en un estilo contemporáneo, de formas suaves y atractivas. Un estilo de habitabilidad y generosidad interior hasta hoy desconocidas. Con enormes superficies vidriadas, que permiten un ángulo de visión de 313°.

Motor de aleación liviana, de 2.2 litros. Optima aceleración. Mayor velocidad final: 185 km/h. Mejor coeficiente aerodinámico: 0,33.

Más espacio para los pasajeros. Asiento trasero rebatible separadamente (1/3 ó 2/3).

21 NEVADA.
PTO DE VIDA.



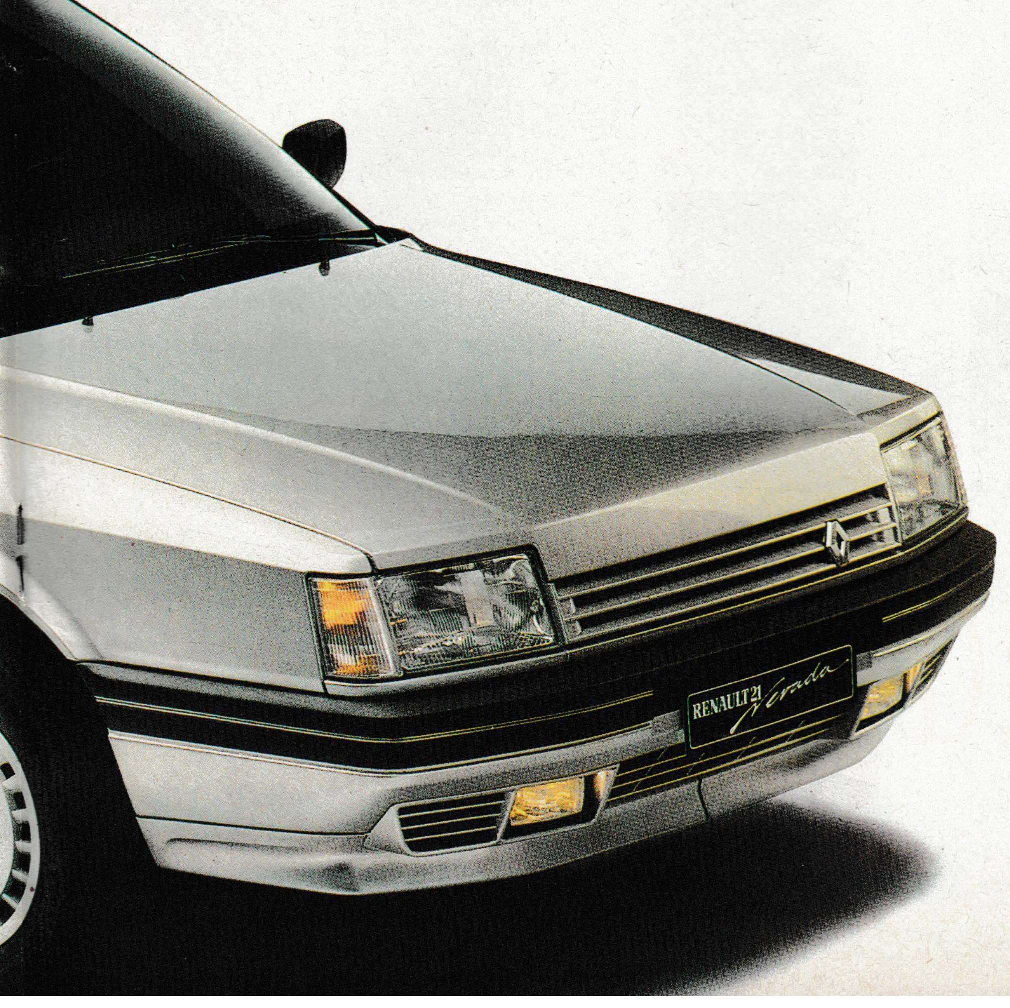
Mayores distancias en todos los sentidos: de asientos a techo, entre codos y desde las piernas al volante. Puertas más altas, con gran ángulo de apertura y generosas dimensiones.

Conozca Renault 21 Nevada. Conocerá una calidad de vida superior a bordo. Descubrirá una relación inmejorable con los espacios interiores, que exalta la amplitud y la comodidad para todos y para todo.

Renault 21 Nevada. Distinto a todo lo conocido. Sereno. Potente. Audaz.

Renault 21 Nevada. Un nuevo concepto automotriz, creado para su vida.





RENAULT 21
Nevada

GANO
TODAS LAS
ELECCIONES
POR AMPLIA
MAYORIA.

DUPLICO
EL PRODUCTO
BRUTO
EN SEIS
ANOS.

CONSTRUYO
DOS ESCUELAS
POR DIA.

BAJO
LA INFLACION
AL 1 %
ANUAL.

ELIMINO
EL
ANALFABETISMO.

ADOLF HITLER

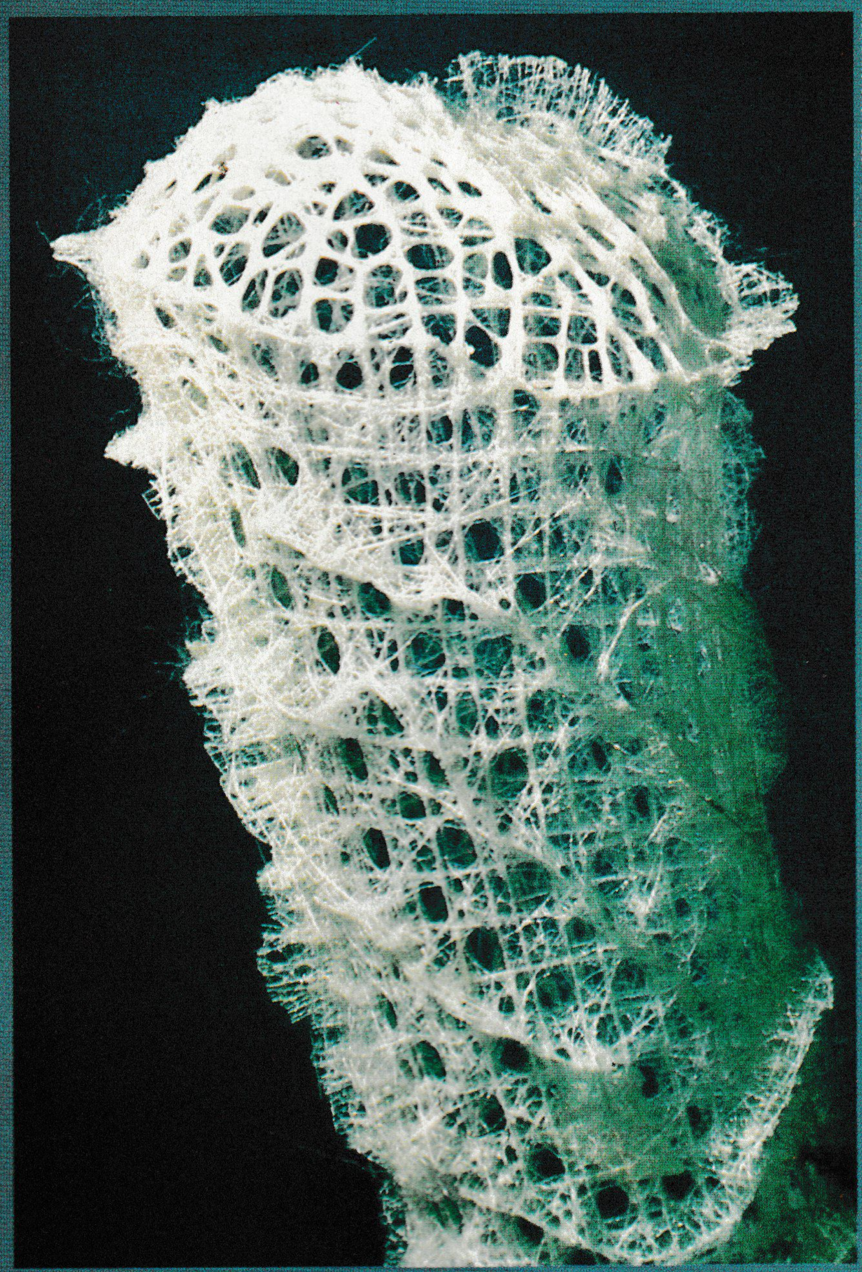
Todo esto es cierto, pero no toda la verdad.

Se puede mentir sólo diciendo una parte de la verdad.

Mentir por omisión es peor que mentir.



EL EROTISMO DE LA NATURALEZA



FOTOS: KON SASAKI/PACIFIC

CABEZA DE DRAGON

LAS FLORES DEL MAL

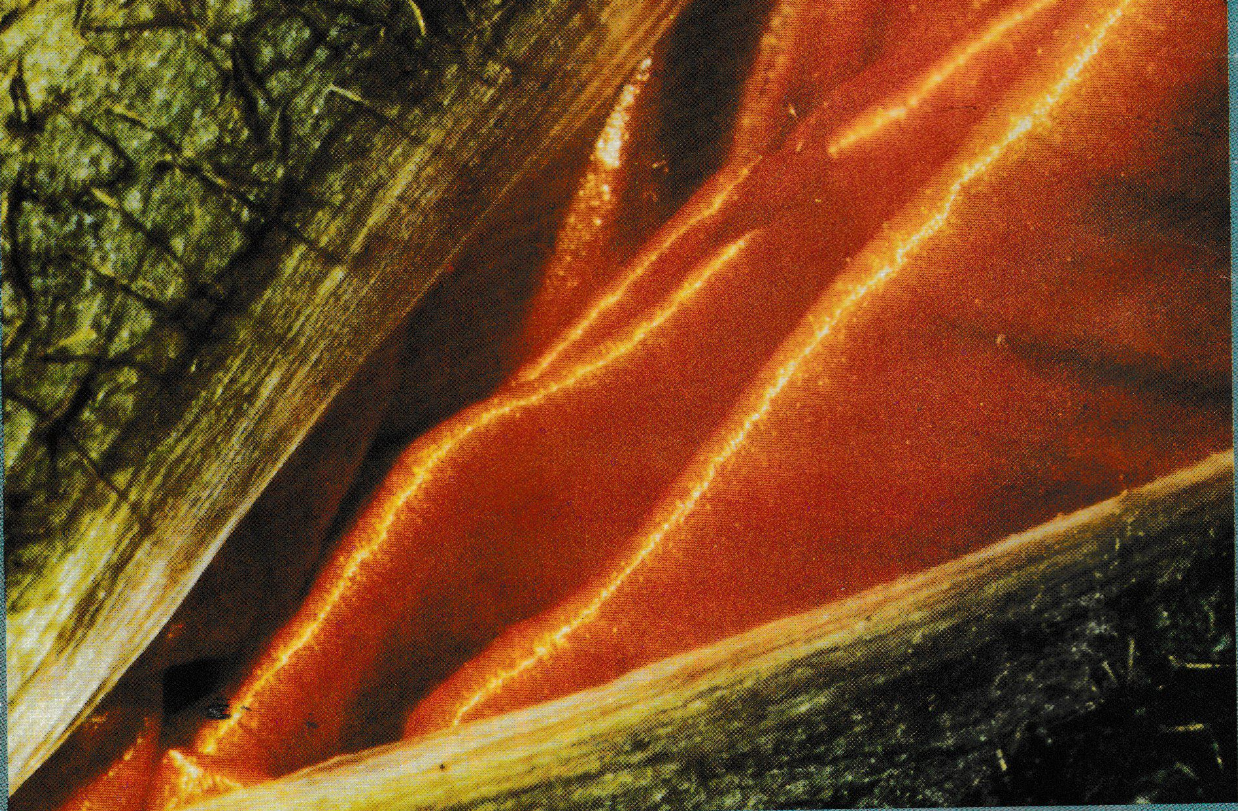
Han sido captadas por el indiscreto objetivo de un fotógrafo chino, que ha rizado el rizo de la proverbial sutileza oriental. Son imágenes únicas de un insólito strip-tease floral. Gracias a este ilusionista de la cámara, las flores despliegan su oculto erotismo interior.

Los capullos más ingenuos e

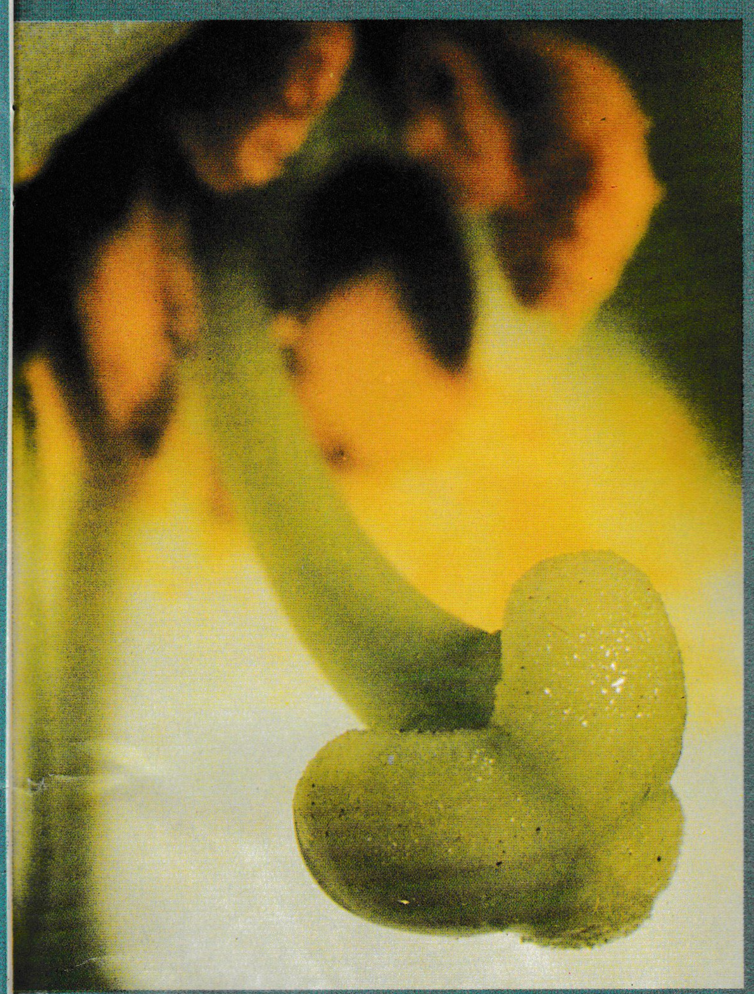

AMAPOLA


AMAPOLA

Nacido en China en 1918, Kon Sasaki comenzó su carrera como cameraman, al tiempo que realizaba fotos de estudio. Desde 1966 ha trabajado de lleno en la fotografía científica y de naturaleza. En la actualidad es vicepresidente de la Asociación de Fotografía de Ciencias Naturales.


AMAPOLA

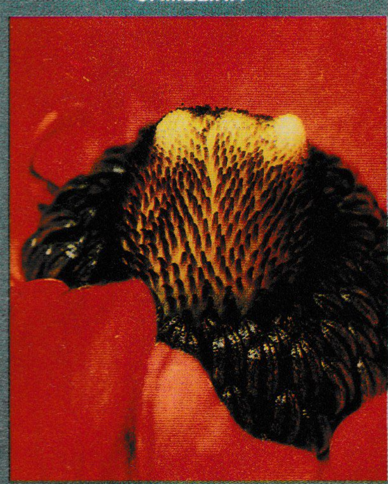
inocentes pueden transformarse en figuras eróticas



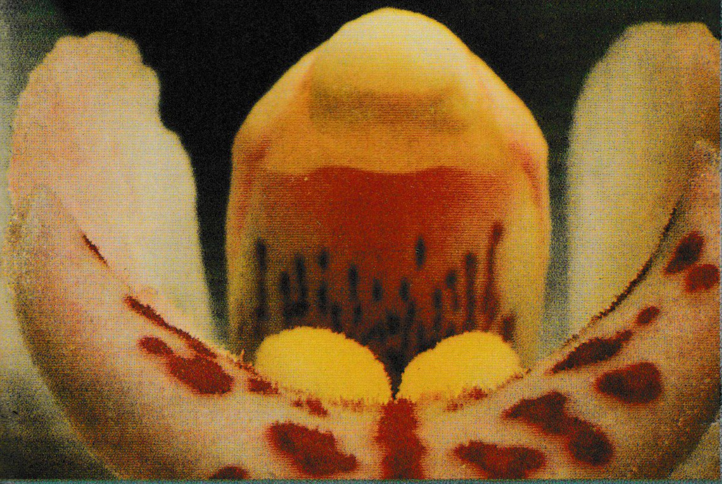
AZUCENA



CAMELINA



ANEMONA

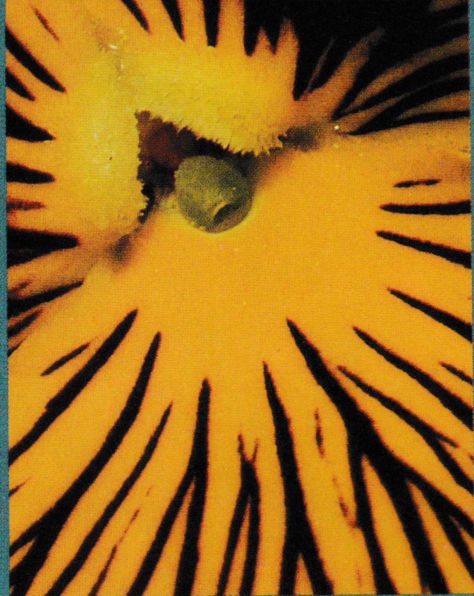


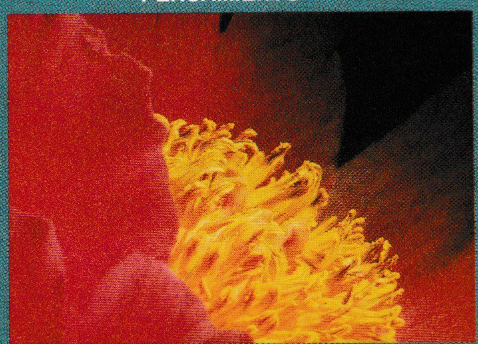
ORQUIDEA



ANEMONA

Ampliadas, las flores se desnudan ant


PENSAMIENTO


PEONIA

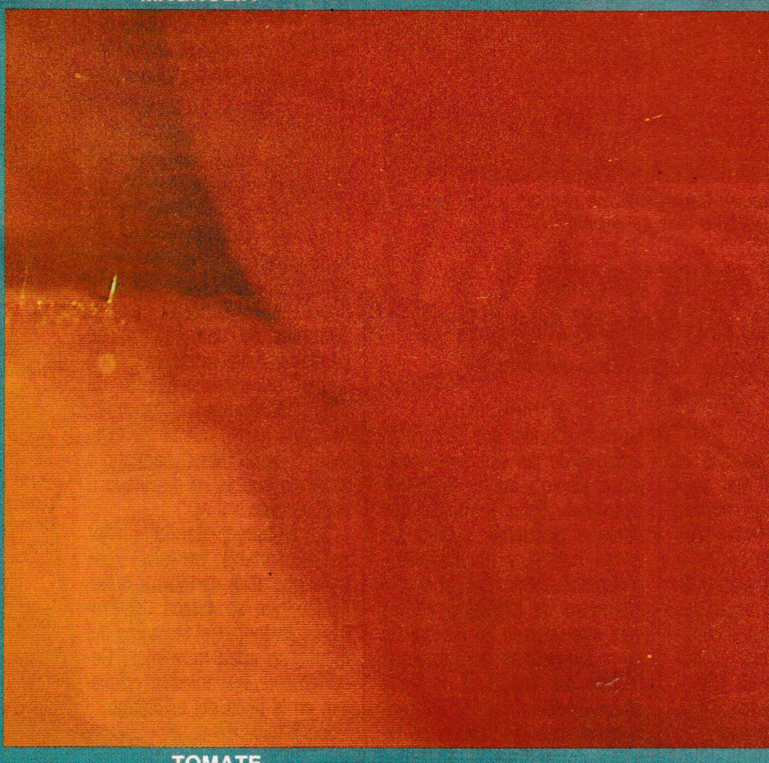
Mucho más antiguas que la humanidad, las flores llevan casi veinticinco millones de años adornando el planeta. Cuando el hombre comenzó a valorar el papel estético de la flor, le atribuyó también poderes mágicos y fetichistas. Desde entonces las flores han simbolizado el amor, la amistad o la suerte; han acompañado al saludo y la celebración; pero también han estado presentes en la despedida y en la tristeza... De lo que no hay duda es de que para el ojo humano las flores han encarnado siempre el símbolo de la belleza por antonomasia.

AMAPOLA

la cámara de este fotógrafo oriental



MAGNOLIA



TOMATE

Mi larga experiencia como profesional de la microfotografía me acostumbró a observar las cosas a través de la lente de aumento, a aproximarme y descubrir una vida íntima mucho más sugerente. Todo empezó hace unos 17 años, cuando tuve la ocasión de ver una película titulada *Life series*, en la que se presentaba el mundo bajo el microscopio. Aunque sus secuencias me produjeron cierto impacto visual, la verdad es que no conseguían captar toda la energía y el vigor que se espera de la fotografía de organismos vivos.

A partir de entonces se apoderó de mí un sincero deseo de fotografiar los *misterios de la vida*, utilizando para ello lentes de aumento con gran poder de resolución. Poco a poco fui haciendo con mi cámara increíbles descubrimientos, ahondando casi sin darme cuenta en *intimidades* cada vez mayores, hasta acabar infiltrándome en una de las obras maestras de la creación de la naturaleza: las flores.

Captar la frágil y sutil existencia de peonías y anémonas, retratar el místico encanto de pensamientos y amapolas, o inmortalizar la magia y singularidad de los infinitos colores y formas florales resultó una labor fascinante. Pero, al acercar un macro, mi indiscreto objetivo dejó las flores *al desnudo:* ante mí se desplegaron las más insólitas estampas, imágenes sorprendentes a semejanza de los órganos de reproducción que develaban todo el delicado erotismo de su vida interior. Porque de cerca, los brotes, pétalos o tallos más cándidos, los ramilletes y *bouquets* más inocentes se convierten por arte de la fotografía en flores del mal.

Kon Sasaki

PREGUNTAS Y RESPUESTAS



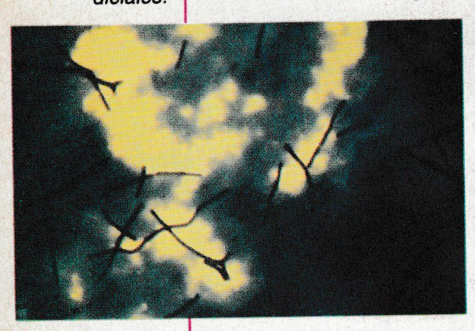
¿QUE ES EL BIFIDUS ACTIVO?

Remitida por Samuel Jiménez. Sevilla.

El Bífidus activo, conocido científicamente por el nombre *Bifidobacterium longum*, es una bacteria frecuente en el intestino de los seres humanos. Los bífidus, junto a otras bacterias beneficiosas de la flora intestinal, sintetizan vitamina K, B1, B2, B6, B12, así como ácido fólico, biotina, tiamina y ácido pantoténico, que son absorbidos a través de las paredes del intestino. Además poseen un efecto detoxificador, eliminando posibles toxinas perjudiciales para el organismo. Según los nutrólogos, contar con una buena colonia de bífidus tapizando las paredes del intestino es síntoma de un formidable estado de salud.

Desde hace algún tiempo, ciertas industrias lácteas comercializan leches fermentadas ricas en este tipo de bacteria. El bífidus no suele ser amigo de *hospedarse* en la leche, por lo que tiene que ser introducido en los derivados lácteos de forma artificial. Con esto se pretende que la leche fermentada sea un vehículo de transporte, para que los microbios lleguen vivos hasta el tracto intestinal y lo colonicen, estableciendo una saludable ecología microbiana. ■

La ingestión de bacterias bífidus es uno de los mejores remedios para tener sanos y limpios los intestinos de microbios perjudiciales.



ENVIE SUS PREGUNTAS A PREGUNTAS Y RESPUESTAS. REDACCION MUY. MARQUES DE VILLAMAGNA, 4. 28001 MADRID.

¿CUAL ES EL ORIGEN DE LOS COLORES DE LA BANDERA ESPAÑOLA?

Remitida por Yolanda Iraola. Valencia.

En la Europa de finales del siglo XVIII había cinco estados regidos por los Borbones (Francia, Nápoles, Toscana, Parma y España). Todos ellos empleaban banderas blancas, cuya única diferencia estaba en los cuarteles del escudo. Tales banderas se confundían fácilmente en alta mar. En tiempos de paz esto no suponía problema alguno, pero en caso de enfrentamientos y guerras podía dar lugar a situaciones embarazosas. Se corría el peligro de que los marineros embistiesen o bombardeasen por error un buque propio o de algún aliado. Fue en 1785, cuando Carlos III de España decidió convocar un concurso para cambiar la tela blanca por una enseña que fuese claramente visible desde el horizonte, sin que los oteadores tuvieran que romperse la retina en el intento de adivinar quién estaba surcando los mares.

De entre los doce diseños presentados, el monarca eligió uno formado por tres franjas horizontales, de color rojo la primera y tercera, y gualda la central que, por cierto, era el doble de ancha. Todos los navíos españoles izaron en sus mástiles el nuevo pabellón. En 1843, la bandera roja y amarilla fue adoptada por el ejército, y se convirtió en la bandera nacional española. Más tarde, los republicanos la retocaron ligeramente, sustituyendo la franja inferior roja por otra de color morado —en recuerdo de los comuneros de Castilla— a la vez que se hacían de la misma anchura las tres franjas. Así, durante la segunda República (27 de abril de 1931) la bandera española pasó a ser tricolor. Pero sus colores lucieron por poco tiempo en círculos oficiales y militares, ya que, tras estallar la guerra civil, los triunfadores decidieron devolver a la bandera española el rojo y gualda que tuvo al principio. ■

Los colores de la bandera de nuestra madre patria datan de 1785, cuando Carlos III decidió colocar en sus barcos un estandarte bien visible en alta mar.



Las olas del mar hacen tanta espuma debido a que producen un sinfín de burbujas que se repelen entre sí.

¿POR QUE HACE TANTA ESPUMA EL AGUA DE MAR?

Remitida por Oscar Rodríguez. Alcalá de Henares (Madrid).

La razón de que el agua del mar produzca una mayor cantidad de espuma que el agua dulce de un río o un lago se debe a la gran cantidad de sustancias orgánicas que tiene disueltas en sus entrañas, concretamente el lodo negruzco que se forma en el fondo a causa de la descomposición de plantas y animales.

La inmensa mayoría de la espumas oceánicas están compuestas —excepto las que producen los contaminantes— por burbujas de aire que se forman a causa de las olas levantadas por el viento y las fuertes precipitaciones. Estas burbujas, que parecen pequeñas esferas de cristal nítidas y transparentes, no suelen sobrepasar el medio milímetro de diámetro en las olas que mueren en las arenas de la playa. Las burbujas que forman las espumas de agua dulce tienden a fundirse entre sí, mientras que las *saladas* se repelen como imanes de polos iguales. Por esto las burbujas del mar duran más y parecen formar más espuma. ■

¿POR QUE SENTIMOS PINCHAZOS EN EL CORAZON?

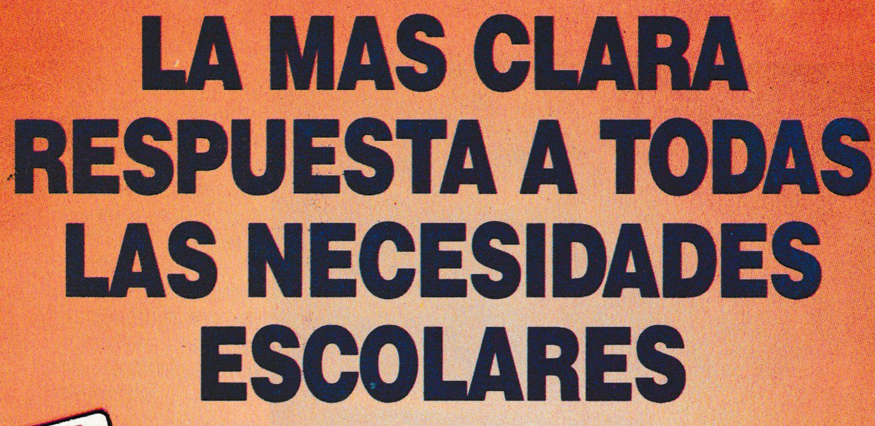
Remitida por Juan Bautista Carbón. Badalona (Barcelona).

Según afirman los cardiólogos, la sensación de ligeros pinchazos en las zonas próximas al corazón es bastante frecuente y, generalmente, nunca se corresponde con los síntomas de una enfermedad cardiaca. Estas molestias, que suelen durar entre cuarto de hora y veinte minutos, proceden de algún nervio que se ha excitado, o de un hueso, cartílago o músculo que se ha debilitado o descolocado.

Sin embargo, cuando el dolor es insoportable, opresivo y se tiene que dejar de realizar la actividad que se estaba desarrollando, entonces el fantasma del infarto no anda muy lejos. Generalmente, las molestias empiezan en la boca del estómago. Poco a poco éstas se van intensificando hasta que el dolor se hace infernal. ■

La sensación de pinchazos en el corazón no es para alarmarse. Algo muy distinto es el dolor de infarto —que suele aparecer en el centro del pecho—, que resulta insoportable.







TRAPITO

Completo material didáctico para chicos de jardín, preescolar y primeros grados.

RECOMENDADA PARA CHICOS DE 6 A 12 AÑOS

ANTEOJITO

Con el mejor servicio escolar. Notas, figuritas, entretenimientos.



ANTEOJITO Bip!

El más amplio informe de actualidad. Curiosidades, notas, biografías, etc.

PARA CUARTO, QUINTO, SEXTO Y SEPTIMO GRADO

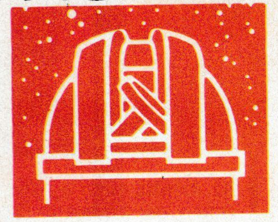
GUIAS de ACTIVIDADES

Novedosa entrega SEMANAL para maestros y alumnos.



ANTEOJITO

LA REVISTA MAS UTIL
PARA LA ESCUELA
Y EL HOGAR



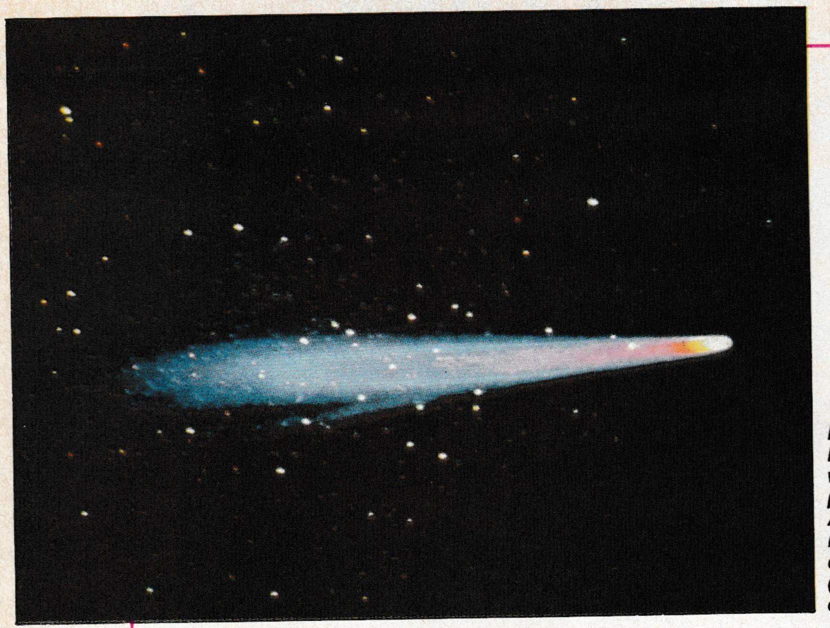


Foto del Halley, el ilustre visitante que precedió al Austin, en su rutilante paso durante 1986. (Agencia Espacial Europea).

La visita del cometa Austin

Durante este mes de junio será avistado desde nuestro país el cometa AUSTIN. Según los cálculos, su aparición será más brillante que la del Halley en su pasaje de 1986.

El 6 de diciembre del año pasado, Rodney Austin, astrónomo del observatorio de La Silla, en Chile, descubrió un cometa no periódico, es decir de aquellos que una vez detectados jamás retornan, al cual se denominó AUSTIN-1989-C1.

Mensualmente, por las vecindades del Sistema Solar Interior pasan varios cometas, periódicos o recientemente descubiertos, pero la gran mayoría no llegan a ser visibles a simple vista, ni siquiera con telescopios de mediana potencia.

Sin embargo, este cometa es muy brillante y alcanzó una magnitud de 0,9 el 1º de mayo pasado en el hemisferio Norte. Para dar una idea, este brillo casi iguala a la tercera estrella del hemisferio Sur, que es Alfa Centauri, puntera de la Cruz del Sur y la más cercana a la Tierra después del Sol.

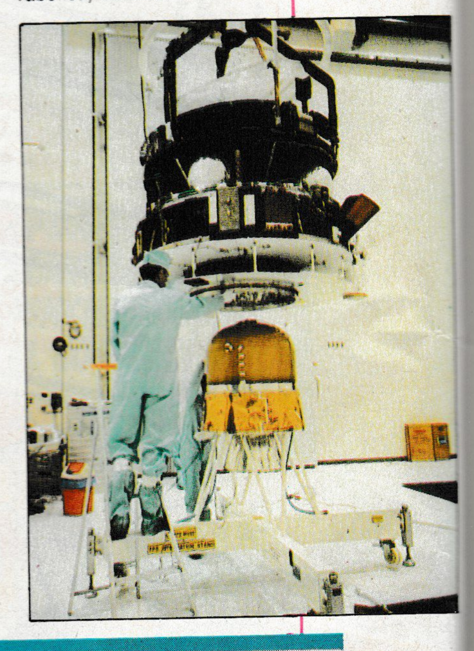
Este cometa se conoció en la Argentina a través de los rastreos regulares efectuados por el OAM (Observatorio Astronómico Móvil) en la constelación de La Ballena, en condiciones muy difíciles de observación, al anochecer, muy cerca del horizonte y en una zona del cielo próxima al lugar de la puesta del Sol, sin estrellas brillantes como referencia. El 28 de febrero el OAM informó a los principales medios de difusión la posición y existencia del Austin. Sin embargo, su creciente proximidad al horizonte hizo imposible su observación para el observador común.

Posteriormente, dejó de verse desde nuestras latitudes y comenzó a visualizarse desde el hemisferio Norte, tras su pasaje por el perihelio, y fue entonces cuando alcanzó su mayor brillo, no siendo visible desde nuestro país. Pero ya desde fines de mayo pasado comenzó a entrar en nuestro campo visual insertándose en constelaciones integradas por estrellas brillantes y fáciles de reconocer. Irá "trepando" desde el horizonte Este por Sagitario, Ophiuchus (o Serpiente) y luego por Escorpio, pasando por las proximidades de la conocida estrella Antares.

A medida que incremente su altura en el horizonte, haciéndose más favorable su observación, irá aumentando su magnitud, lo cual significa que irá perdiendo brillo. Desde el 29 de mayo, en que comenzó a ser visible sobre el horizonte Este, hasta el 30 de junio, fecha para la cual ya estará muy alto en el cielo, en la constelación de Centauro, habrá variado su magnitud desde 2,4 hasta 6,2 (la magnitud 6 es la mínima luminosidad estelar que puede captar el ojo humano).

En las ciudades deberá recurrirse al apoyo de prismáticos o de pequeños y medianos telescopios para poder apreciarlo, debido a que la fuerte iluminación artificial aclara mucho el cielo y le resta poder de captación al ojo humano. En el campo será perfectamente apreciable y, obviamente, más brillante que el famoso cometa Halley en su pasaje de 1986. Pero hay una gran diferencia: *al Austin jamás lo volveremos a ver.*

El Halley es un cometa periódico porque su trayectoria cierra una elipse. En cambio el Austin tiene una trayectoria parabólica, es decir una curva



La sonda Giotto, en el laboratorio, sometida a las rigurosas pruebas finales (Agencia Espacial Europea).

COORDENADAS ASTRONOMICAS DEL COMETA AUSTIN

COMETA AUSTIN (1989 C1)

0h TE	A. Recta	Declin.	△	mag.
01/05	00h03m82	+35°29'7	0,561	0,9
05/05	23 39 58	+34 24 0	0,488	1,1
09/05	23 11 26	+32 23 2	0,419	1,3
13/05	22 36 66	+29 01 3	0,354	1,3
17/05	21 53 19	+23 30 5	0,299	1,3
21/05	20 59 25	+14 49 2	0,258	1,3
25/05	19 56 87	+02 54 8	0,240	1,5
29/05	18 53 47	-09 34 2	0,253	1,8
02/06	17 57 74	-19 17 5	0,293	2,4
06/06	17 13 77	-25 32 7	0,354	3,1
10/06	16 40 98	-29 18 5	0,427	3,7
14/06	16 17 02	-31 34 9	0,508	4,3
18/06	15 59 57	-32 59 8	0,595	4,8
22/06	15 46 86	-33 54 9	0,687	5,3
26/06	15 37 63	-34 32 1	0,782	5,8
30/06	15 31 00	-34 58 5	0,880	6,2

ASTRONOMIA



abierta, de ahí que no sea periódico.

Los cometas son cuerpos frágiles, constituidos por hielo, polvo y rocas, que pueden malograrse por las influencias gravitacionales del Sol y los grandes planetas, tal como le ocurrió al cometa Kohutec en 1974.

Otro factor que influirá en la visualización de este cometa es que la Luna estará muy próxima a él, cuando éste se sitúe en Escorpio.

Para los poseedores de conocimientos astronómicos agregamos en cuadro aparte las coordenadas astronómicas del cometa.

Alejandro Vega

Director del Observatorio Astronómico Móvil (OAM)
Zamudio 4685 - Capital Federal
Teléfono 572-8922



Composición por computadora de la sonda Giotto acercándose al Halley.

En la capital federal el OAM instalará su equipo completo para la observación en horario nocturno, entre los días 2 y 18 de junio en la plaza Teniente General Lonardi, situada entre las calles Bolivia, Ladines y Artigas, próxima a la estación Brigadier Pueyrredón, del ferrocarril Mitre, en el barrio de Villa Pueyrredón.

En cuanto a los observadores del interior del país, el OAM los invita a tomar fotografías del cometa y enviarlas a la sede del Observatorio. El mejor trabajo, seleccionado a criterio del OAM, será premiado con una beca para el Curso de Astronomía General del Observatorio.

EFEMERIDES ASTRONOMICAS DE JUNIO

Durante este mes la Luna irá variando en sus fases de acuerdo con las siguientes fechas: 8 de junio, Luna Llena; 16 de junio, Cuarto Menguante; 22 de junio, Luna Nueva, y 29 de junio, Cuarto Creciente.

Recordamos que el 21 del corriente, a las 12.53, se producirá el solsticio de invierno.

JUNIO	CREPUSCULO MATUTINO	SALIDA DEL SOL	CREPUSCULO VESPERTINO	PUESTA DEL SOL
HORA	07.30	08.55	20.20	18.50

Las horas que se presentan en el siguiente cuadro corresponden al día 15 de junio y son las consideradas más favorables para la observación de cada planeta.

PLANETA	HORA	MAGNITUD	OBSERVACIONES
MERCURIO	08.00		Horizonte Este
VENUS	07.00		Horizonte Este
MARTE	06.00	0,4	Horizonte Este
JUPITER	19.00	-1,9	Horizonte Oeste
SATURNO	04.00	0,8	Meridiano del observador
URANO	03.10	5,5	Meridiano del observador
NEPTUNO	02.55	7,5	Meridiano del observador

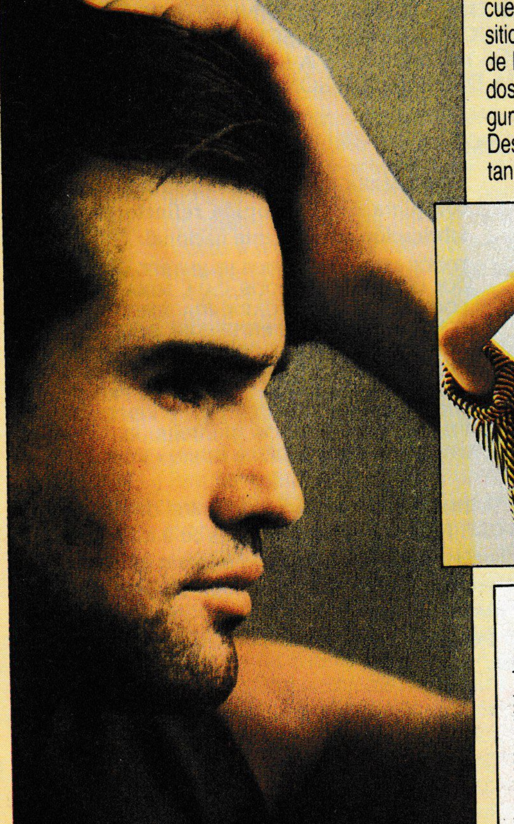
LA DEPRESION

Por Claudio Zin

Entre los males de este siglo, que los hay, la *depresión* ocupa un importante lugar, sin dudas. Por definición, se trata de una disminución o descenso de la actividad funcional con sensaciones de pesimismo y tristeza *interminables*.

En cuanto a la esfera física, se agregan, tarde o temprano, hipoactividad, pérdida de peso, pérdida de apetito, insomnio, desgano total para actividades nuevas y habituales. Todo lo anterior, mezclado con algún sentimiento de culpa y algo de remordimiento, en oportunidades llega al delirio. En otros términos: ¿Usted recuerda la "melancolía", con su profunda carga de infelicidad? Pues eso también es una depresión.

"María, mujer de mediana edad, tiene desde hace algunos meses cambios de estado de ánimo; pero el último 'bajón' le dura ya algunas semanas, y esto le preocupa demasiado."



Los estados depresivos están, más que en otras enfermedades de nuestra sociedad, rodeados de mitos populares sobre la edad de los pacientes. Por ejemplo, en principio se los asoció con "los viejos"; luego comenzaron a aparecer en escena "adolescentes" deprimidos, niños con el cuadro típico de la enfermedad; mujeres embarazadas o en el período puerperal (inmediatamente después del parto), y hombres de cualquier edad, dando por tierra así con este prejuicio de los años y de la enfermedad.

Aparece en cualquier momento de la vida; desde luego que, por razones de aislamiento social, es más frecuente en los ancianos, pero no exclusiva.

"María comienza a notar que su relación familiar con su esposo e hijos se resiente; ya no quiere salir con amigas; no tiene ganas de escuchar problemas de sus chicos; no tiene deseos de hacer el amor con su marido."

No hay áreas geográficas donde la depresión aparezca con más frecuencia; se produce en cualquier sitio del planeta. Alrededor del 12% de la población adulta de los Estados Unidos de América padece alguna forma clínica de depresión. Desde luego que no todas necesitan ser tratadas con fármacos o con apoyo psicológico, pues esto depende de la intensidad del fenómeno y de su duración.

En cuanto a la o las causas de la depresión, hay explicaciones relacionadas con lo psicológico (la pérdida de algo o de alguien resulta ser la clave) o con la fascinante historia de los neurotransmisores, sustancias que colaboran con el adecuado funcionamiento del intrincado sistema de interconexión de las neuronas. Cuando algunos de estos intermediarios químicos disminuyen en su concentración, puede aparecer la enfermedad. Como ustedes habrán podido imaginar, esto no siempre puede ser demostrado.

"María nota que su trabajo ya no la estimula; no tiene ganas de ir o de 'bancarse' a sus compañeros de oficina y a los clientes. Es más: se quedaría en la cama todo el día. No logra 'engancharse con las cosas', no encuentra la motivación para hacerlo. Esta sensación no tiene que ver con algún cambio en las circunstancias que la rodean. No, el problema está en ella misma."

En virtud de lo comentado hasta este momento, no parece ser demasiado complicado convertirse en un depresivo; lo difícil, para muchos, es dejar de serlo. Otro de los mitos populares tiene que ver con la asociación entre la depresión y el suicidio. Esta vez, como tantas otras, la relación existe. La mayor parte de los suicidios que se registran en el mundo tienen su causa en esta patología. Los hombres se suicidan en una proporción tres a cuatro veces mayor que las mujeres. Por otra parte, éstas protagonizan tres veces más intentos fallidos que el hombre.

"María se siente cada vez más pesimista, sombría, desinteresada por las cosas que tanto le gustaban: el cine, el teatro, o leer algún libro de moda. Está profundamente triste, y las causas no parecen ser suficientes para justificar esos sentimientos. Es más: tiene que escarbar profundamente en los hechos recientes para encontrar alguna explicación. Comienza a sentir un concepto negativo de sí misma –sentimiento de culpa–; está totalmente inapetente; no quiere ni puede comer."

El tratamiento de la depresión debe ser psicológico-farmacológico. A esto agregaría una inmensa dosis de tolerancia y paciencia por parte del grupo familiar y de los amigos. No hay "remedios mágicos" (parece que van quedando muy pocos), y en oportunidades, cuando la posibilidad del suicidio se presenta, la internación en el lugar adecuado es la solución temporal. Desde el electroshock hasta los grupos de autoayuda y los fármacos, todo vale, pero indicados en el momento oportuno, frente a una enfermedad que responde a múltiples causas, cuyo mecanismo íntimo no es aún bien conocido y cuyo futuro es aleatorio.

"María se da cuenta de que sola no va a poder superar esta crisis. ¿Tendrá que ver con su menopausia? No lo sabe, pero siente que sola no puede, comienza a pensar que está enferma, o peor aún, ¿se estará volviendo loca, como ocurrió con su abuela? De todos modos, decidió pedir ayuda."

Este es el primer paso de su recuperación. Probablemente en pocos años más sepamos cuál es el desajuste íntimo que predispone a la aparición de la depresión y seguramente oiremos hablar de alteraciones en el gen número tal o cual.

FRECUENCIA DE APARICION DE LA DEPRESION SEGUN LA EDAD

% — 30, 25, 20, 15, 10

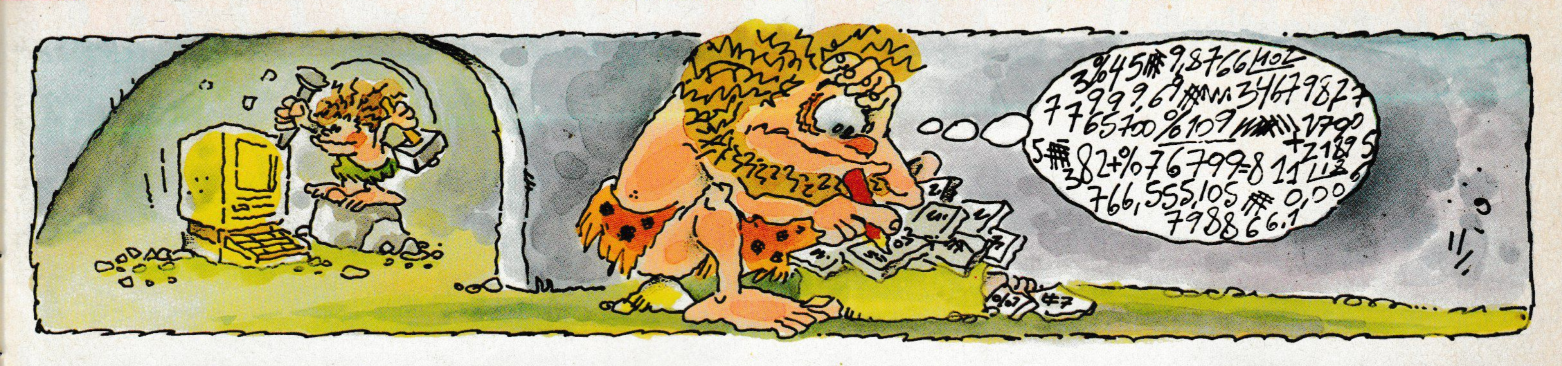
♂ ♀ Hasta 50 años

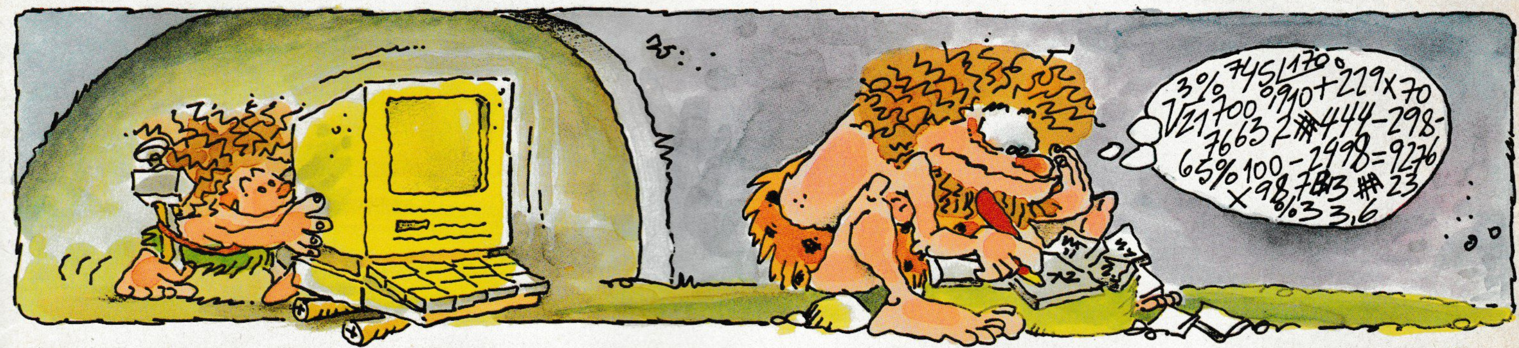
♂ ♀ Entre 50 y 60 años

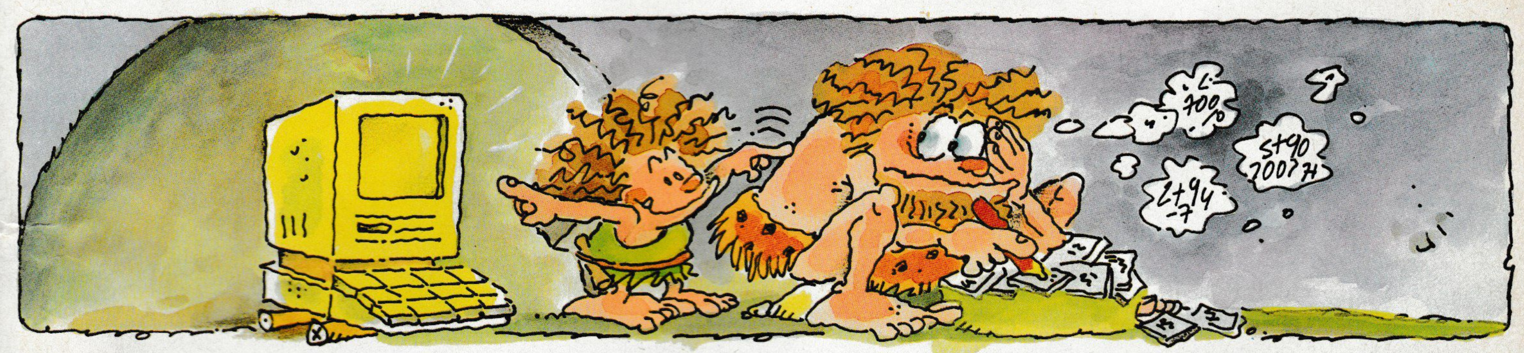
♂ ♀ Más de 60 años

HUMOR

por Montag













¿Vivirán monstruos prehistóricos en la Argentina?

El enigma

Más allá de la imaginación fantástica del hombre, sucesos supuestamente reales recrean la existencia contemporánea de extrañas criaturas pertenecientes a un mundo perdido hace millones de años.

Desde 1877 se ha denunciado la existencia de un extraño animal de características prehistóricas que habitaría en las profundidades del lago Vintter, ubicado al oeste del Chubut, Argentina, en proximidades de los límites andinos con Chile.

Este misterioso monstruo, entre otros, oculta uno de los mayores misterios que aún subsisten en el mundo, dado que existencias semejantes también han sido registradas en el lago Ness, Escocia; Flachead, Estados Unidos; Kok-Kol, Rusia, y en el Quebec, Canadá, entre aquellas no menos

del lago Vintter



relacionadas con lo mítico y fantástico, como la legendaria serpiente de mar, cuyas primeras noticias se remontan al Leviatán bíblico.

Si bien en la Argentina otros avistajes similares se han registrado en los lagos Epuyén y Nahuel Huapi y en Caleta Valdés, a orillas del océano Atlántico, éstos no alcanzaron la trascendencia de los mencionados anteriormente, que en su momento lograron enorme resonancia a través de la prensa internacional.

Las reiteradas apariciones contemporáneas en distintos lagos patagónicos han superado los matices de las leyendas indígenas que se pierden en el tiempo sobre la existencia de esta o estas extrañas criaturas y han despertado el interés científico de zoólogos y naturalistas por revelar este apasionante misterio de los monstruos marinos de los lagos del Sur. Así, tanto testimonios orales como escritos asentados en documentación oficial son investigados y evaluados en busca de establecer un paralelismo con la habitabilidad de seres semejantes en otros lugares del mundo.

Para el tratamiento de este tema, tan singular por cierto, Muy Interesante entrevistó al principal protagonista que proyectó y dirigió, personalmente, la expedición a la región del lago Vintter en 1977, el espeleólogo e historiador Julio Goyén Aguado, presidente del Centro Argentino de Espeleología.

Huellas y manchas oscuras

"Aquella expedición, refiere Goyén Aguado, llevaba como objetivo confirmar los datos del documento oficial →

Los lagos, un escenario reiterado de lejanas y contemporáneas apariciones



Con Neil Armstrong, primer hombre que pisó suelo lunar (izq.), el espeleólogo Julio Goyén Aguado en el interior de la Cueva de los Tallos, a Oriente de la selva ecuatoriana (1976)

de Trelew (Chubut) fechado en 1900 ante la jefatura de policía, donde Gerardo Steinckampenn, un hacendado alemán residente en el lugar, da cuenta de la aparición de un animal de características muy especiales en las riberas de aquel lago. Otro aspecto era tratar de esclarecer varias afirmaciones sobre testimonios semejantes en la región de los lagos del Sur para establecer la ubicación zoológica del animal, su medio de vida y costumbres, en el caso de probarse su existencia.

"El primer contacto con la realidad se produjo en un reconocimiento por las márgenes del lago, donde se descubrieron marcas de pisadas de aproximadamente 50 centímetros de circunferencia. Llamaba la atención el aplastamiento del canto rodado (piedra) en las huellas, por lo que se dedujo que el cuerpo que había caminado por allí era de grandes dimensiones, con un peso quizá de varias toneladas. Es de destacar que las pisadas se perdían hacia el interior del lago.

"Desde el campamento, establecido a la orilla del Vintter, en varias oportunidades se divisaron manchas oscuras que por momentos se desplazaban bajo la superficie y se sumergían volviendo a emerger nuevamente en forma reiterada. En principio, tales manchas fueron atribuidas a bandadas de cormoranes, aunque la duda que cobró fuerza luego quedaba abierta sobre la posibilidad del desplazamiento de un cuerpo grande y oscuro que habitara en las aguas."

En un informe sobre estos y otros antecedentes, que incluyen una segunda expedición complementaria, el espeleólogo hace referencia a diferentes testimonios y opiniones de entrevistados e integrantes del grupo expedicionario, entre estos últimos del experto estadounidense en fauna marina Andrés Pruna, especialista en filmaciones submarinas documentales de reconocimiento mundial: "En el transcurso de mis viajes por distintas partes del mundo he recogido testimonios de marinos, sobre todo, y pobladores que se asemejan a esto. Suponiendo la existencia de este animal, podría repetirse el caso de las ballenas, de las que se ha comprobado, y yo he podido experimentarlo, que poseen la capacidad de ubicar los cuerpos extraños por medio del sonido. Si así fuera,



Obtención de calcos de pisadas del presunto habitante del lago Vintter. Las huellas observadas en inmediaciones costeras alcanzan 50 centímetros de circunferencia y por el aplastamiento ejercido en el suelo pedregoso una presión de varias toneladas.

¿OTRA ESPECIE PREHISTORICA?

Aparición del "cuero" en la Patagonia

Testimonios escritos y orales hacen mención de un misterioso animal al cual los lugareños conocen desde los años posteriores al 1900 hasta nuestros días con el nombre de "cuero". El conocimiento de este ser se extiende desde los lagos Aluminé, en el Neuquén, hasta el Fagnano, en el Territorio Nacional de Tierra del Fuego.

Aparentemente, según testimonios orales, posteriormente ratificados en las entrevistas sostenidas con los habitantes zonales durante las expediciones del año 1977, el animal tendría forma de un enorme cuero vacuno (de ahí su nombre folclórico), orillado de uñas semejantes a las humanas y de cuerpo plano, similar a un pulpo.

A pesar de haber coincidencias sobre su forma, son pocas las personas que lo han visto a una distancia no menor de los 300 metros. El testimonio más fehaciente es el de un grupo de obreros madereros que aseguran haberlo visto en el lago Futalaufquén, nadando contra un fuerte viento en procura de alimentos (peces).

Alrededor de este extraño ser los lugareños han tejido una leyenda que lo mostraría como un animal de gran instinto, temeroso de ser descubierto y lo suficientemente ligero como para curvarse, tomando diferentes formas, según las circunstancias, para volver a las profundidades, que parecen ser su lugar común de vida. Y por ende para morir, ya que nunca, de existir, se ha encontrado un "cuero" muerto en las orillas de los lagos patagónicos.

SE BUSCA VIVO O MUERTO... APUNTEN AL MONSTRUO

A principios de 1922 dos comunicaciones casi simultáneas desde el Sur Argentino enviadas al director del Jardín Zoológico de la ciudad de Buenos Aires, Clemente Onelli, abrían un misterioso interrogante que aún hoy continúa con acrecentada vigencia. "La primera, refiere Goyén Aguado, es la carta de Martin Sheffield, cazador y minero estadounidense, que solicitaba apoyo para la captura de un extraño animal de gran tamaño avistado en la región lacustre del Sur. La segunda, proveniente de Esquel, enviada por el corresponsal Primo Capraro, hombre de prestigio y probada confianza del lugar, daba cuenta del descubrimiento de extrañas y desmesuradas huellas en las inmediaciones del lago Epuyén, asegurando haber visto desplazándose en su interior un enorme animal con la cabeza parecida a un cisne de formas descomunales. Por el movimiento del agua suponía el corresponsal que el cuerpo debía de ser semejante al de un cocodrilo de dimensiones extraordinarias. En la misma carta se solicitaba a Onelli la organización de una expedición para capturar al monstruo, el cual podría integrar la colección del Zoo metropolitano. La expedición no se hizo esperar. El mismo año partió rumbo al Sur, integrada al mando por el ingeniero Frey, experto en geografía patagónica; José Cinaghi, administrador del Zoológico; Alberto Merkle, taxidermista del Museo de Ciencias Naturales de La Plata, y el cazador Santiago Andreaza, campeón de tiro. El objetivo era 'capturar vivo o muerto a un prehistórico plesiosauro que habita el lago Epuyén, cientos de miles de años fuera de su época'.

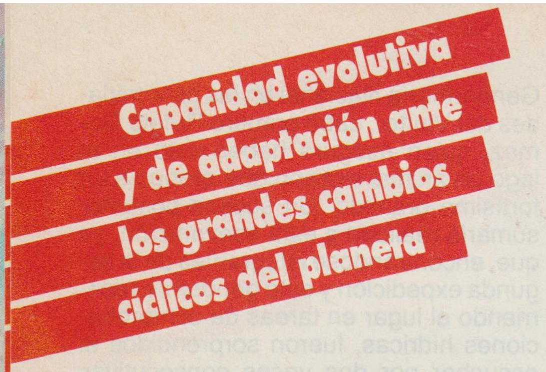
"A pesar de que todo el país y gran parte del mundo estaban pendientes de los resultados, la expedición regresó sin haber hecho ningún hallazgo, y aún más: sin haber quedado testimonio certero de si llegaron o no a la zona del lago Epuyén. Dos años después moría Onelli y con él toda posibilidad de conocimiento exacto de esta expedición frustrada."

estos animales, que se dice fueron avistados en el lago Vintter, así como el tan renombrado del lago Ness, buscarían ocultarse en el fondo ante la presencia de aparatos y seres humanos. De allí lo difícil de un contacto directo".

Los bramidos llenaron el espacio

El informe de Goyén Aguado precisa, entre otros, el testimonio de un gendarme destacado en el puesto zonal de Gendarmería Nacional en las proximidades del Vintter, cabo primero Rufino Gómez, quien aseguró haber visto en el lago un animal extraño que producía un fortísimo bramido. Un suceso posterior sumaría realidad a esta aseveración, ya que, encontrándose integrantes de la segunda expedición y este gendarme recorriendo el lugar en tareas de comprobaciones hídricas, fueron sorprendidos al escuchar por dos veces consecutivas fuertes bramidos identificados inmediatamente por Gómez, como los del animal que él asegura haber visto. En las declaraciones posteriores todos coincidieron en que esos sonidos desconocidos provenían de la orilla opuesta del lago y que, por un momento, habían llenado el espa- →



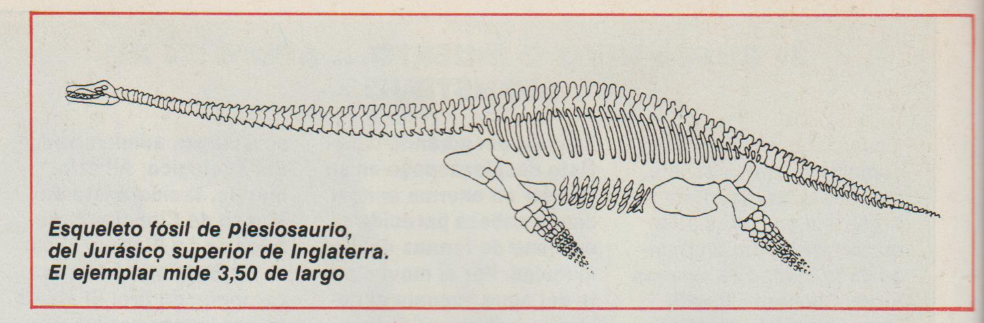


cio con su potencia.

El investigador explica que "tanto las tradiciones orales como los testimonios escritos coinciden en la apreciación de singulares distinciones o diferencias entre este extraño ser y los restantes componentes de la fauna, no sólo de la región sino de lo conocido actualmente por el hombre, especialmente en los campos de la investigación científica". Asimismo, aclara que "para tratar el caso es necesaria una amplitud mental tal que permita acercarse, sin ningún tipo de prejuicios ni prevenciones, a este asunto, que tiene, sin duda, sus aristas discutibles, sus puntos de vista encontrados y sobre todo sus matices científicos y seudocientíficos".

Otra de las opiniones registradas sobre el caso son las del científico estadounidense doctor William Sill, paleontólogo, con varios años de residencia e investigaciones en la Argentina, precisamente en Ischigualasto, Valle de la Luna, San Juan: "Los testimonios referidos al posible avistaje en el lago Vintter, sumados a la conformación de la zona, ubicada en el contexto geológico total de esta parte sur del continente americano, pueden indicar que es posible la existencia de una familia de animales de características prehistóricas. No sería el primer caso, pues sin ir más lejos, los cocodrilos han evolucionado desde hace 200 millones de años, fecha de su aparición sobre la Tierra. Ahora, de tratarse de un animal antediluviano, no podría ser sino uno de la familia de los plesiosauros, probablemente, por las descripciones, un elasmosaurio. Su supervivencia puede explicarse mediante una serie de transformaciones –tal cual sucedió con los cocodrilos– que lo hicieron adaptarse, aunque en su época (entre 80 y 100 millones de años atrás) no se estacionaron en una sola zona del globo terrestre: se han encontrado restos en distintas partes, con diferentes condiciones climáticas. Indudablemente, serían animales que alternarían su subsistencia fuera y dentro del agua, aunque esto último pareciera ser lo más frecuente. A pesar de todo, llama la atención por la temperatura del agua que pudiera ser uno de los miembros de la familia de los plesiosauros".

"Cabe acotar aquí –señala Goyén Aguado– que el verdadero dominio de las aguas del período mesozoico fue ejercido por reptiles que no fueron dinosaurios y que pertenecieron a 4 grupos: los ictiosaurios, los plesiosauros, los mesosaurios y los cocodrilos marinos."



Esqueleto fósil de plesiosaurio, del Jurásico superior de Inglaterra. El ejemplar mide 3,50 de largo

Coincidencias identificatorias

"En estos casos de supuestas apariciones marinas producidas en los últimos años –continúa el investigador– es necesario, para su tratamiento, encontrar el argumento que las una a todas por medio de características comunes y relacionadas entre sí. A través de los testimonios van apareciendo coincidencias, por ejemplo la documentación testimonial con que se cuenta del denominado plesiosauro del lago Ness. Las características que se señalan del animal son similares a las del posiblemente visto en el lago Vintter y también a las que el científico japonés Tokio Shikama, de la Universidad de Yokohama, apunta para el plesiosauro de Nueva Zelanda: "En los tres casos –indica Goyén Aguado– se habló de un cuello delgado, tipo cisne, cabeza bien pequeña, cuerpo de gran tamaño, de color oscuro, casi negro, alguna giba o cresta, y aunque el sonido no fue registrado como válido sino en el caso del lago argentino, cosa que marcaría algún tipo de diferencia, hay también coincidencia en el tipo de movimientos lentos y en la pronta huida de la costa, hacia el centro o hacia abajo, rehuyendo todo tipo de contacto.

"La última y más importante de las coincidencias es precisamente la seriedad de todos los testimonios. En cada uno de los casos han sido personas de la más absoluta confianza, algunas con experiencia valedera en el campo científico internacional y otras tan sólo con el aporte de su honestidad y su lejanía de todo interés que pudiera motivarlas desfavorablemente.

"Así es como en las posibles apariciones de los lagos Vintter, Ness y Vorota, junto con el Sara-Tcheleh y el de Quebec, además del Kok-Kol y de las costas de Nueva Zelanda, es donde pueden establecerse las coincidencias antedichas."

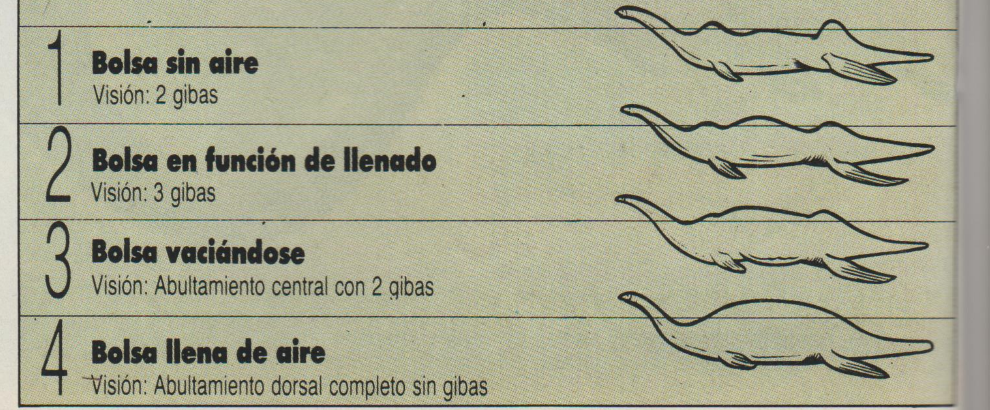
La prehistoria en las profundidades

Las características innegables, ya que hacen una constante de estas extraordinarias apariciones, son, sin duda, las que conforman su reiterado escenario lacustre: aguas profundas con abundan-

LAS FORMAS CAMBIANTES

Esquema que determina diferentes visiones del monstruo del lago Ness, según distintas observaciones

Los cambios se deberían al llenado y vaciado de aire de una "bolsa" dorsal que le permitiría regular su desplazamiento a diferentes profundidades. Las características morfológicas, según lo investigado, sumarían una serie de coincidencias que harían muy parecida su descripción a las de los avistajes del lago Vintter.



EN OTRAS PARTES DEL MUNDO

Monstruo del lago Ness, Escocia

"Podemos decir sin equivocarnos que el animal existe, llámese monstruo, o Nessie, o plesiosauro, pero existe, y eso está documentado." Estas son declaraciones del biólogo Christopher McCowan, integrante de la expedición científica de 1976, financiada por el The New York Times y la Academia de Ciencias Aplicadas de Boston (EE.UU.).

Kok-Kol, Rusia

El lago Kok-Kol está situado en el lecho de un enorme cráter siberiano rodeado de profusos bosques que lo ocultan. "Aunque no comprendía qué cosa podía asustar a los pájaros pronto vi una silueta bajo el agua; resultaba perfectamente visible el rasgo sumergido de un monstruo de 15 a 18 metros de largo. La cabeza de 1 metro de ancho por 2 de longitud no se movía, al igual que el extremo de la cola. Estaba con mi hijo y ambos vimos asustados que la silueta ascendía hasta que las olas de la superficie se estrellaban contra el inmenso cuerpo. Así pasaron varios minutos, hasta que el animal descendió y desapareció de la vista." Declaraciones del científico A. Pechersky, miembro de la Sociedad Geográfica Soviética, 1977.

El monstruo de Christchurch, Nueva Zelanda

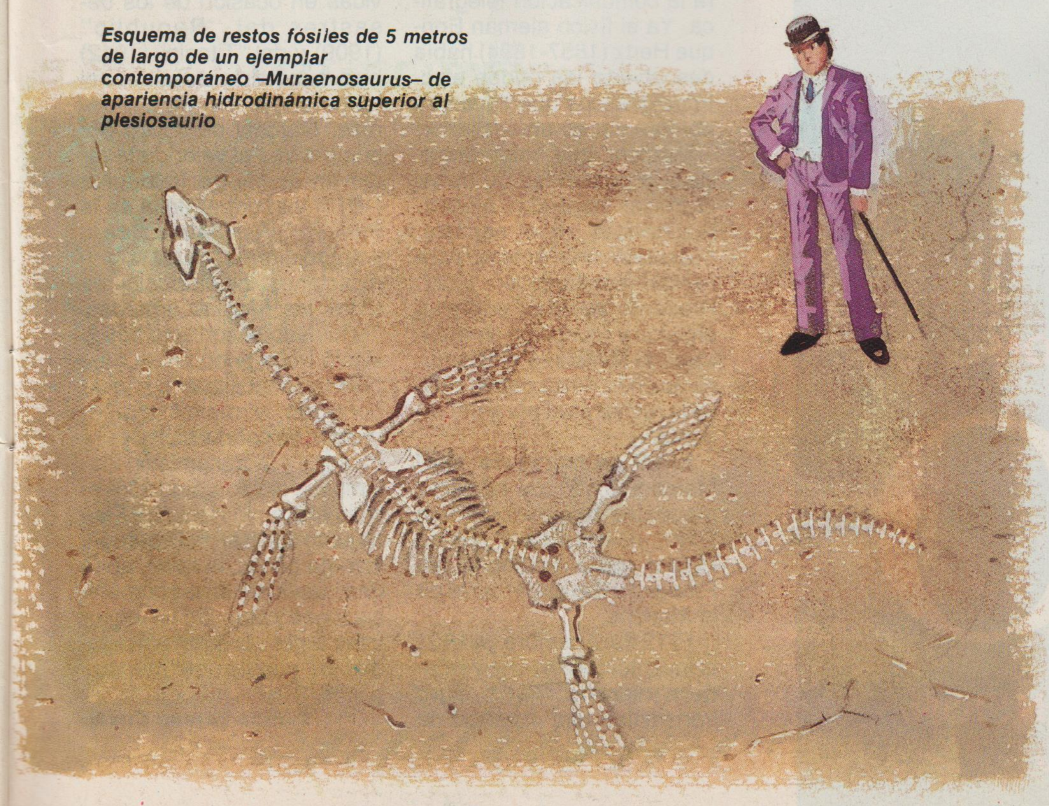
En julio de 1977 desde el pésquero japonés "Zuiyo Marú" informaron a las autoridades navales de Tokio que habían capturado con las redes restos de un animal monstruoso a unos 300 metros de profundidad en las afueras de Christchurch, Nueva Zelanda. El ejemplar, que fue fotografiado en colores antes de ser arrojado al mar debido a su grado de descomposición, muestra un tamaño de unos 10 metros de largo, cuatro aletas, cuello largo y cola.
Tokio Shikama, experto japonés en animales extinguidos, profesor de la Universidad Nacional de Yokohama, afirmó que esta extraña criatura, según la investigación realizada a través de la documentación fotográfica, podría ser un reptil denominado plesiosauro.
Por su parte, el profesor Yoshinori Imaizumi, del Museo de Ciencias Aplicadas de Tokio, donde se exhiben las fotografías probatorias, coincide con la apreciación de un plesiosauro, especie que debió desaparecer de la Tierra hace 100 millones de años.

Yacarta, Indonesia

Un miembro del parlamento de la capital de Indonesia denunció recientemente haber visto a orillas del lago Poso, en el centro de las islas Célebes, un enorme animal desconocido. Lo describió con la cabeza en forma de una vaca, con el cuerpo alargado y cilíndrico, de unos 9 metros de longitud.
A comienzos de febrero de 1977 otro animal fue señalado al oeste de la isla de Java, en inmediaciones de un lago de Montana. Su descripción da cuenta de un espécimen "mitad pez, mitad tortuga", de unos 8 metros de largo. Datos de anteriores apariciones de comienzos de siglo ya señalaban que se trataba de un animal prehistórico.

Quebec, Canadá

A mediados de la década del '50 el gobierno de Quebec envió una expedición de biólogos marinos para realizar investigaciones acerca de la posible existencia de un extraño animal de cuerpo escamado de unos 10 metros de largo, cuyas apariciones reiteradas en el lago de Quebec datan desde fines del siglo pasado.
La conclusión científica determinó la existencia de un esturión gigante.
Posteriormente, un equipo de buceadores informó "haber fotografiado un animal desconocido y, mediante el empleo del sonar grabado, la presencia de algo enorme en las profundidades. El material, se informó, fue entregado para su análisis científico".
Por su parte, el buceador fotógrafo Bob Murray dijo que el animal era negro, de un tamaño de unos 10 metros de longitud y 3 metros de grosor. Aclaró que, acostumbrado a ver esturiones, jamás había observado un ejemplar de semejante tamaño.



Esquema de restos fósiles de 5 metros de largo de un ejemplar contemporáneo –Muraenosaurus– de apariencia hidrodinámica superior al plesiosaurio

cia de peces, márgenes acantilados, playas pedregosas y contornos montañosos y profusos en vegetación, ubicados en parajes aislados y, en la mayoría de los casos, de difícil acceso. Tomando en cuenta estas y otras no pocas coincidencias, no sería descabellado suponer que en caso de que sean reales estas criaturas prehistóricas los lagos que albergan tales misteriosas existencias podrían ser los últimos reservorios continentales de la vida animal de un mundo perdido hace millones de años.

Los investigadores de estos monstruos, totalmente desconocidos por la ciencia, sostienen que aún vivimos en un mundo no del todo conocido; por lo tanto, estas criaturas pertenecientes a edades tan pretéritas podrían existir todavía en nuestro planeta, de manera que su descubrimiento puede echar una intensa luz sobre el pasado. En tanto, para el espeleólogo Goyén Aguado, "la historia de la posible aparición en el lago Vintter no ha concluido; muy por el contrario, recién comienza".

Juan Carlos Arbuco

NUESTRO MARAVILLOSO SIGLO XX

GUILLERMO MARCONI

A fines del siglo pasado el progreso de las comunicaciones llenaba de asombro a todo el mundo. El americano Samuel Morse (1791-1872) inventó el telégrafo en 1837 y su compatriota Alejandro Graham Bell (1847-1922) el teléfono en 1876. No es, pues, casual, como ocurre en todas las ciencias, que alguien, impresionado por estos hallazgos, tratase de lograr otro. Este continuador fue Guillermo Marconi, nacido en Bolonia, Italia, en 1874. Desde niño se sentía atraído por las investigaciones relacionadas con la transmisión de los sonidos. La vida de este inventor constituye el ejemplo de un éxito merecido; tenía una clara visión de lo que se proponía; era ingenioso, paciente, tenaz y capaz de crear confianza en los financistas para conseguir los medios necesarios para realizar sus empresas. Mientras estudiaba en la Universidad de Bolonia llevó a cabo varios experimentos sobre el empleo de ondas electromagnéticas para la comunicación telegráfica. Ya el físico alemán Enrique Hertz (1857-1894) había descubierto las ondas electromagnéticas que llevan su nombre y creó un oscilador.

Marconi, que había entrevisto la posibilidad de hacer propagar las ondas electromagnéticas en el espacio, descubrió una antena para recibir mensajes en 1895. Presentó su idea sobre la emisión y recepción de mensajes al Ministerio de Comunicaciones de su patria, pero se la rechazaron por extravagante.

El 29 de marzo de 1899 Marconi emitió los primeros mensajes telegráficos "sin hilos" desde Dover (Reino Unido) hasta Boulogne (en Francia) a través del canal de la Mancha.

El 12 de diciembre de 1901 el inventor realizó una verdadera hazaña, pues logró transmitir a una distancia de 3.600 km por encima del océano Atlántico Norte. En Poldhu, Corwalles, Inglaterra, se hallaba un ayudante, quien con una antena de 50 m de alto transmitió una de las señales de Morse (la correspondiente a la letra S). El propio Marconi la captó en Nueva Inglaterra, Estados Unidos de América: la telegrafía sin hilos había nacido.

Dos años más tarde este activo creador estableció la estación WCC en los Estados Unidos, para transmitir mensajes de Este a Oeste; y para que la inauguración tuviera mayor solemnidad el presidente norteamericano Teodoro Roosevelt y el rey Eduardo VII, de Gran Bretaña, intercambiaron saludos.

Más tarde llegó a un acuerdo con la oficina de correos británica para la transmisión comercial de mensajes por radio, y al mismo tiempo inauguró a bordo de la línea naviera Cunard el primer periódico oceánico que recibía noticias por radio. El importante papel que tuvo la radio en la salvación de cientos de vidas en ocasión de los desastres del "Republic" (1909) y del "Titanic" (1912) hizo mundialmente famoso el nombre del inventor. Además, Marconi demostró por primera vez el valor de la radio en la guerra ítalo-turca (1911) y al entrar Italia en la Primera Guerra Mundial se lo nombró director de las comunicaciones inalámbricas de todas las fuerzas armadas. Terminado el conflicto bélico siguió trabajando en su yate "Elettra", habilitado como laboratorio, y realizó experimentos de conducción de onda corta y la transmisión inalámbrica dirigida. En 1909 recibió el premio Nobel de Física junto con Karl F. Braun. Su invento genial, la radio, abrió una nueva era en las comunicaciones y permitió un mayor intercambio cultural entre todos los pueblos del mundo.

Elba Teresa Cosso



Joe Rice

Guillermo Marconi

MUY ENTRETENIDO

(SOLUCIONES EN PAGINA 71)



PASATIEMPOS Y DIBUJOS: AGUSTIN FONSECA

CLAVE MUSICAL

Las notas del pentagrama 1 están en clave y forman la palabra CONDENA. Con esta pista, ¿sabría descifrar el mensaje que oculta el pentagrama 2?

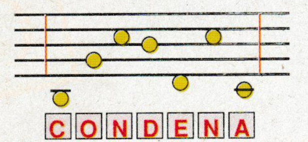


Figura 1

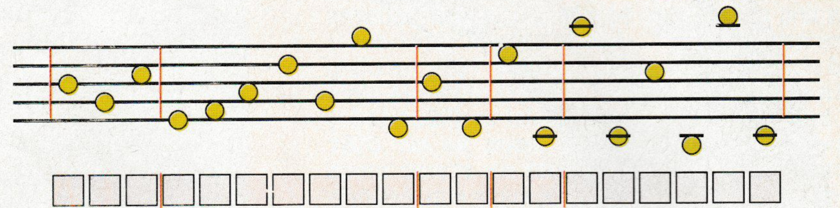


Figura 2

EL MICROMOTOR

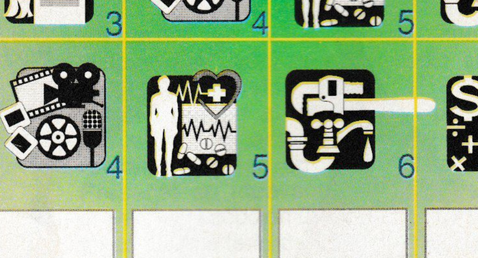
He aquí un curioso motor.
Los seis radios de su rotor están señalando las letras A, Ñ, P, S, E, A, con las que se puede formar el nombre de un país.
Al ir girando de posición las aspas del rotor, ¿cuáles son los otros cinco países que señala?



TEST

Sabiendo que los pictogramas de esta secuencia han sido colocados en un orden lógico determinado, ¿cuáles figurarían en cada una de las cuatro casillas blancas inferiores?





DIGIT

A partir de esta imagen distorsionada:
1.- ¿Qué aparece en esta fotografía?
2.- ¿En qué país se descubrió?



JOSE MARIA PONCE/GAMMA

El escenario podría ser cualquier hipódromo del mundo. La ocasión, cualquier competición hípica. ¿Quién sospecharía de ese espectador cualquiera provisto de unos inofensivos prismáticos? De repente, sin embargo, el caballo favorito se vuelve loco...

SIONANTE MUNDO
OS ULTRASONIDOS

LA FUERZA INVISIBLE

El oído humano no puede percibirlos, pero su poder es aplastante: descubren desde grietas en rascacielos hasta piedras en el riñón. Enloquecen a los animales y lavan sin agua. Es la revolución sónica.



Cuando Greville Starkey se acercaba triunfante con su caballo *Ille de Chypre* a la meta, lo último que hubiera pensado fue lo que realmente sucedió. El caballo, una monada de 400 millones de dólares, se volvió loco. Cambió de rumbo a pocos metros del éxito y, ante el asombro de todos, empezó a correr en la dirección opuesta. Starkey fue derribado, y la mayor parte de los espectadores de aquella carrera, celebrada en el hipódromo Royal Ascot, en Inglaterra, pensaron en alguna treta del jockey y de su entrenador para ganar dinero, aquél 16 de junio de 1988.

Starkey llevaba 14.000 carreras a sus espaldas, y declaró que nunca le había sucedido nada igual. Pero la fugaz locura equina que había aparecido en un momento tan oportuno como embarazoso tenía una explicación. Entre los miles de prismáticos que seguían los acontecimientos había uno muy especial. Su dueño, Robert Black, sabía lo que ocurriría con *Ille de Chypre* cuando llegase a la meta. Justo en ese momento, los prismáticos emitieron un haz ultrasónico. El caballo sintió el impacto fulminante. Esto pudo verlo perfectamente el jurado que, un año más tarde, sentaba ante el banquillo a James Laming, el inventor del ingenio. El haz ultrasónico que casi arruina la reputación del pobre Starkey producía en el caballo una sensación como si le hubiesen metido una «bola de fuego en →

el oído». En un vídeo, el tribunal pudo comprobar el terror del caballo. Luego, la policía londinense presentaba el artefacto a la prensa: unos prismáticos con transductores por lentes que enviaban rayos de más de 22 vatios de potencia. Inaudibles para todos, excepto para el sistema nervioso del caballo, el infeliz *Ille de Chypre* debió sentir un efecto parecido a una ópera de Wagner que estallaba en su cabeza. Laming, un vendedor de automóviles, se embolsó de esta singular manera una buena cantidad de dinero. En colaboración con dos narcotraficantes peruanos había formado una red para blanquear dinero de la droga, aunque declaró que nunca había tenido nada que ver con ella, y desconocía los negocios oscuros de sus socios. «Toda la información para construir la pistola-prismático la obtuve de la Enciclopedia Británica» dijo casi de un modo inocente a *The Guardian*.

Los mismos ultrasonidos de los prismáticos de Laming fueron también la causa de una pequeña conmoción que sacudió el verano pasado la sede central del Centro Superior de Investigaciones Científicas, en Madrid. Por todas partes se podía ver gente excitada leyendo con avidez manuscritos o conversando en los pasillos. Cerca de 350 científicos, llegados desde diversas partes del mundo, vinieron para discutir sobre ultrasonidos bajo un calor sofocante. Tablas numéricas, ecuaciones matemáticas y diagramas desfilaron junto con alguna que otra diapositiva de humor, en la que un equipo de laboratorio brindaba por el descubrimiento del valor de un coeficiente. Y desde luego, se pudo constatar que los ultrasonidos sirven para otras cosas mucho más interesantes y menos siniestras que asustar caballos de carreras.


GAMMA

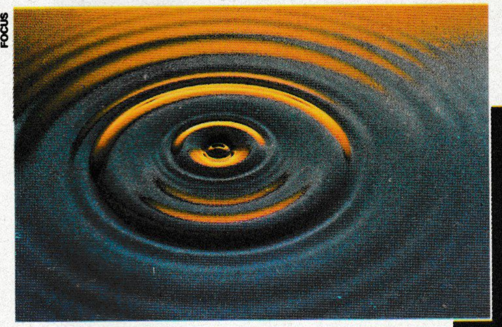
Este es el ingenioso emisor, un binocular de 22 vatios de potencia. Emite ultrasonidos que enloquecen a los caballos a distancia.

La excitación que los científicos parecen sentir por estos espectrales sonidos de alta frecuencia, inaudibles para el oído humano, es bien comprensible. Aunque los ultrasonidos se conocían desde 1880, no fue hasta el inicio de la Primera Guerra Mundial cuando se aplicaron por primera vez para la detección de los submarinos. Desde aquel debut, dejaron de ser una simple curiosidad, para empezar una revolución que ha alcanzado campos tan diversos como la medicina, la ingeniería civil o militar, la aeronáutica y el transporte.

Las conversaciones, el ruido de un martillo neumático, la música de una orquesta sinfónica, en definitiva todo lo que oímos llega a nosotros gracias a que el aire que nos envuelve se comporta de un modo parecido a un muelle.

UNA FRECUENCIA SUPERIOR A 20.000 HERTZIOS

El sonido viaja en forma de ondas acústicas que golpean el aire, haciendo que se comprima y se expanda millones de veces. Las ondas se propagan, debido a que el medio es elástico, y los sonidos que escuchamos son en su mayoría una mezcla de tales frecuencias. Las personas están adaptadas para escuchar una franja estrecha de tales frecuencias. Ruidos que están debajo de los catorce hertzios (un hertzio se define como el tiempo que tarda la onda en recorrer su ciclo) resultan inaudibles, y son generados por los terremotos y corrimientos de tierra. En el otro extremo, por encima de la frontera de los 20.000 hertzios, el sonido se transforma en ultrasonido, y llega a extenderse hasta altísimas frecuencias del orden del billón de hertzios.


FOCUS

Igual que las ondas delatan la piedra arrojada, los ultrasonidos nos descubren las cosas más insólitas.

Las ondas ultrasónicas exhiben una característica que les hace extraordinariamente útiles. Cuando viajan por un medio, cualquiera que sea, son reflejadas si existe una discontinuidad o alguna sustancia extraña en su trayectoria. Estos ecos son recogidos, analizados, y la causa descubierta.

El departamento de Física donde trabaja W. G. Mayer, de la Universidad de Georgetown, en Washington, realiza experimentos a escala, utilizando ultrasonidos para averiguar cosas sobre objetos tan distantes como los icebergs. "Claro, para la mayoría de los países esto no tiene interés —comenta el físico americano—, pero los que tienen submarinos operando debajo del Polo Norte necesitan saber cómo es de seguro el iceberg, y esto no es nada fácil desde ahí abajo. Hicimos estudios con modelos a escala para averiguar qué tipo de vibraciones se pueden originar cuando las ondas del sónar impactan contra el hielo. Gracias a los ultrasonidos puedes trabajar con cosas muy pequeñas a escala y estudiar su comportamiento, que luego resulta ser idéntico que en las experiencias reales.»



El oído humano se vuelve sordo más allá del límite de los 20.000 hertzios. Aquí es donde comienza el fascinante universo ultrasónico.

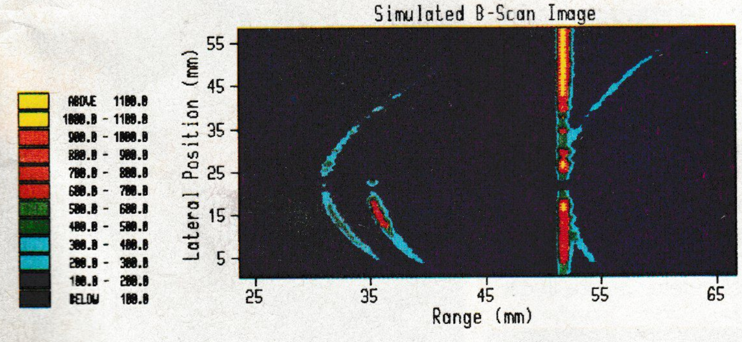


Los murciélagos se sirven de los ultrasonidos que emiten, para capturar sus presas y comunicarse entre sí.

Este tipo de radiación acústica ha dejado al descubierto un mundo que hasta entonces permanecía invisible: tuberías de refrigeración de una central nuclear muestran de repente sus grietas y desperfectos, inapreciables al ojo humano; motores de aviación son examinados para encontrar fallas y defectos en el interior de sus piezas; los fetos son bombeados con ultrasonidos y monitorizados en pantallas antes de nacer. Y los barcos pesqueros encuentran los bancos de peces con haces ultrasónicos. «Sin ellos, este mundo sería más pobre e inseguro», dice Mayer.



Los ultrasonidos chequean la fiabilidad de grandes estructuras. A la izquierda, puente en Longarone, Italia. Arriba: en el futuro los robots inspeccionarán con ultrasonidos rascacielos y plataformas petrolíferas. Derecha, banco de pruebas de un motor Jumbo.



Modelo simulado por ordenador de los ecos recibidos al atravesar los ultrasonidos el acero. A la izquierda aparece la señal de una fractura en el bloque (cortesía de John P. McGarrity, Universidad de Strathclyde, Glasgow).

Enviando a través del material energía ultrasónica del orden de millones de hertzios, los ingenieros escuchan los ecos y las reflexiones que encuentran a su paso. La energía es producida por transductores, unos dispositivos que crean ultrasonidos a partir de electricidad y que están en contacto con el material de estudio. A partir de los ecos encontrados, los expertos obtienen una imagen de lo que causa esa reflexión. La situación es parecida a cuando se arroja una piedra a un estanque y se intenta averiguar el tamaño y composición de ésta, analizando las ondas que llegan a la orilla.

Escuchar de esta manera los materiales les es poner en práctica lo que se llama Ensayo No Destructivo o END. Los END se han mostrado espectaculares para determinar si una estructura es o no segura. Son una especie de orejas tecnológicas que *oyen* y avisan del peligro.

«Los ultrasonidos te permiten *escuchar* las grietas y fracturas que se van produciendo y haciendo cada vez mayores», afirma Leonard Bond, de la Universidad London College. Bond trabaja en sistemas de Ensayos No Destructivos para distintos materiales, estudiando sus propiedades acústicas. «Al doblar un trozo de madera, produces una fractura. En un metal obtienes un haz de ultrasonidos. Con un sistema de escucha adecuado puedes averiguar si en una planta nuclear se va a producir un accidente, o si un oleoducto se rompe».

Gary Hawkings, de Aerospace Corporation, en Los Angeles, propone comprobar la seguridad de un cohete. «Imagina un prototipo de veinte a treinta metros de alto y unos cuatro metros de diámetro», dice. «Es una estructura muy grande. Pues bien, cada centímetro cuadrado de esa superficie tiene acoplado un transductor en su exterior, que envía ultrasonidos y chequea si hay falta de unión entre las piezas». El cohete es literalmente atravesado por ultrasonidos, que comprueban su estado. Si el sonido es reflejado, las piezas no están unidas con la fuerza deseada.

La historia de los transductores arranca con el descubrimiento en 1880 por parte de los hermanos Pierre y Paul-Jacques Curie de un fenómeno físico llamado efecto piezoeléctrico. Trabajando en la Universidad de París, los dos franceses observaron que ciertos cristales sometidos a presión generaban una carga eléctrica. Más tarde se vio que, de manera opuesta, una carga eléctrica aplicada al cristal produce vibraciones, es decir, energía sónica.

A partir de aquí se encontró una forma de producir ultrasonidos, y con el tiempo los transductores se hicieron cada vez más potentes. Las frecuencias que pueden alcanzar varían desde los cien mil hertzios a los cien millones de hertzios. Frecuencias altas significan longitudes de ondas cortas y, por tanto, un mayor poder de penetración del haz ultrasónico. David Andrews, de la Universidad del Queen College, en Londres, piensa que la investigación se está centrando en obtener transductores cada vez más potentes. «Así podremos obtener información de objetos más pequeños, como dispositivos microelectrónicos.»

LA SORPRESA DEL MICROSCOPIO ACUSTICO

Andrews, un físico inglés de 35 años educado en Cambridge, ha construido un aparato que permite visualizar las ondas ultrasónicas en sustancias transparentes. La imagen recuerda las ondas producidas al arrojar una piedra al lago.

Los transductores de alta potencia tienen otras aplicaciones: el microscopio acústico, un instrumento que obtiene imágenes de los tejidos a partir de sus propiedades acústicas. En los microscopios ordinarios se realizan cortes finos de los tejidos, y las células se matan y tiñen para ser observadas. Con el microscopio acústico se abre la ventana a las células vivas en pleno funcionamiento, con sus →

estructuras intactas, listas para la observación.

La cara agresiva de los ultrasonidos de alta energía se utiliza para ahorrar sufrimiento en algunos tratamientos médicos, prescindiendo de la temida cirugía. Las piedras de riñón y vesícula saltan en pedazos cuando reciben el impacto de un haz ultrasónico, producido por un aparato de litotricia. Todavía se desconoce con exactitud qué mecanismo está causando la rotura de estas piedras, pero las investigaciones consiguen cada vez campos de energía acústica más potentes y concentrados.

Ahora el objetivo se ha trasladado a los tumores, los grupos de células malignas que crecen sin control y amenazan al organismo en su totalidad. «El próximo paso es tratar de insertar energía sónica en áreas muy pequeñas», dice Leif Bjorn, de la Universidad Technical de Dinamarca. Bjorn es director del Laboratorio Acústico Industrial del Instituto Procesteknisk, y cree que los primeros resultados son significativos. Piensa que al cáncer puede haberle salido otro enemigo: el sonido.

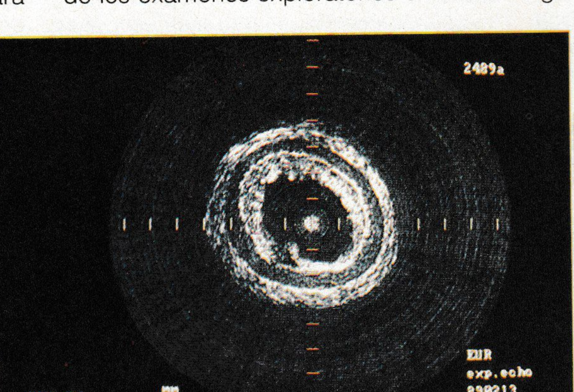
UNA NUEVA ARMA CONTRA EL CANCER

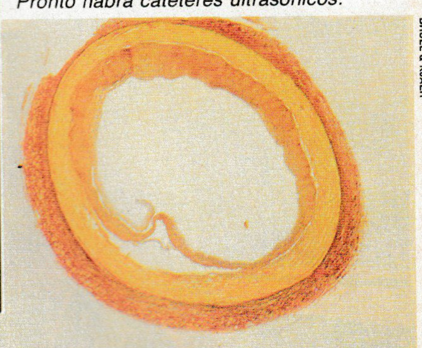
¿Cómo recibe una célula viva el impacto de las ondas de choque ultrasónicas? La visión después del disparo no es muy alentadora: los pedazos de la membrana que rodea al núcleo flotan dispersados, y el citoplasma, el líquido que rellena la célula, forma ahora pequeñas vacuolas o burbujas. La mayor parte de las estructuras están destruidas. «Es una especie de hipertermia —explica Bjorn—, el sonido eleva el calor localmente, y las ondas de choque forman pequeñas burbujas que erosionan y desgastan la zona. La célula se rompe». Rainer Riedlinger, un científico de la Universidad de Karlsruhe, ha tenido éxito con algunos tumores en ratones. Y Bjorn añade: «Ahora mismo ya somos capaces de calentar un área que tiene entre uno y tres milímetros de diámetro, y estamos trabajando activamente en este campo.»

Como las grietas y anomalías en los materiales, los distintos tejidos de una persona reflejan las ondas ultrasónicas, proporcionando una valiosa información para elaborar una imagen. A baja energía, los ultrasonidos no son peligrosos y amenazan con desbancar a los rayos X como medio para mirar dentro del cuerpo humano. Los huesos son visibles con los rayos X, pero los tejidos blandos están ausentes de las placas radiográficas. Con los ultrasonidos ocurre algo diferente: los tejidos blandos aparecen. Un transductor que despide ondas de siete millones de hertzios se aplica sin dolor al cráneo. Los huesos causan una gran reflexión, un borrón en la imagen muy difícil de procesar en la mayor parte de los exámenes exploratorios en neurocirugía; además al paciente se le realiza una pequeña incisión en la cabeza para ver si tiene un tumor. Los fetos no presentan problemas de reflexiones, y los ultrasonidos ofrecen una rendija para asomarse por primera vez al universo del nonato. Gracias precisamente a los ultrasonidos, algunas anomalías fetales están empezando a corregirse en intervenciones quirúrgicas, con la inestimable ayuda de los ecógrafos de alta resolución.

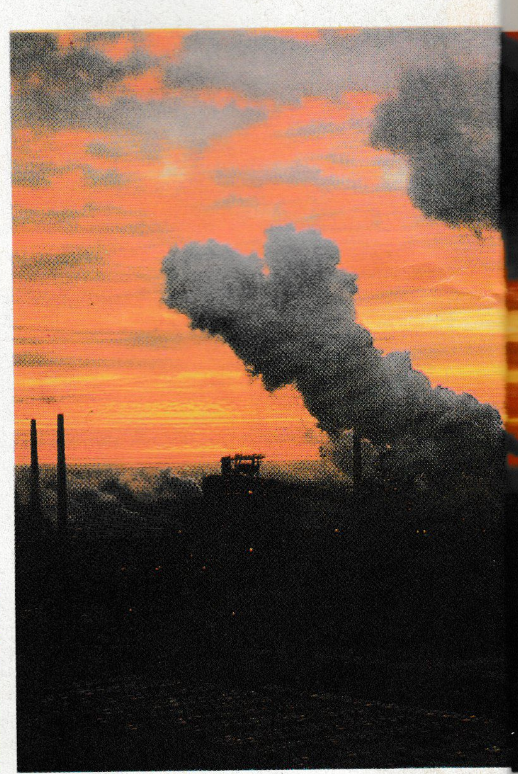
Dentro de diez o quince años muchos candidatos a un infarto seguro se beneficiarán de una tecnología cuya filosofía se basará en la combinación de luz y sonido. El cirujano introducirá por las arterias del enfermo un catéter muy fino, de menos de un milímetro de grosor. En su extremo llevará una fibra óptica y un diminuto transductor. Con todo este complejo en miniatura el catéter podrá llegar justo hasta la zona donde se encuentra la lesión, un tapón mortífero que colapsa la circulación de la sangre y amenaza con dejar sin riego a una parte vital del organismo humano, el miocardio del corazón.

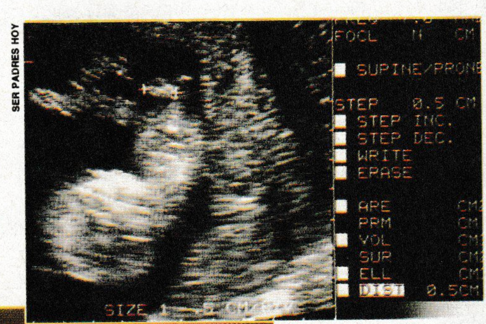
Trabajando en tiempo real, el cirujano ve en su pantalla la placa, en una imagen parecida a la que se obtendría si se

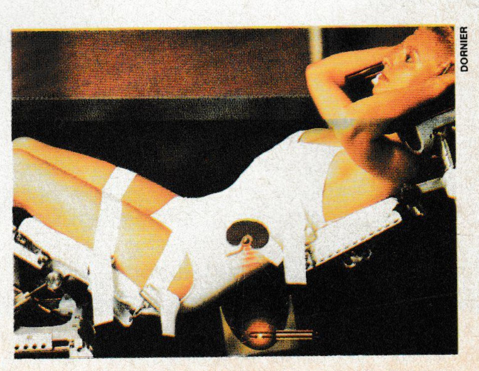




Interior de una arteria visto con ultrasonidos (izquierda) y al microscopio (abajo). Pronto habrá catéteres ultrasónicos.







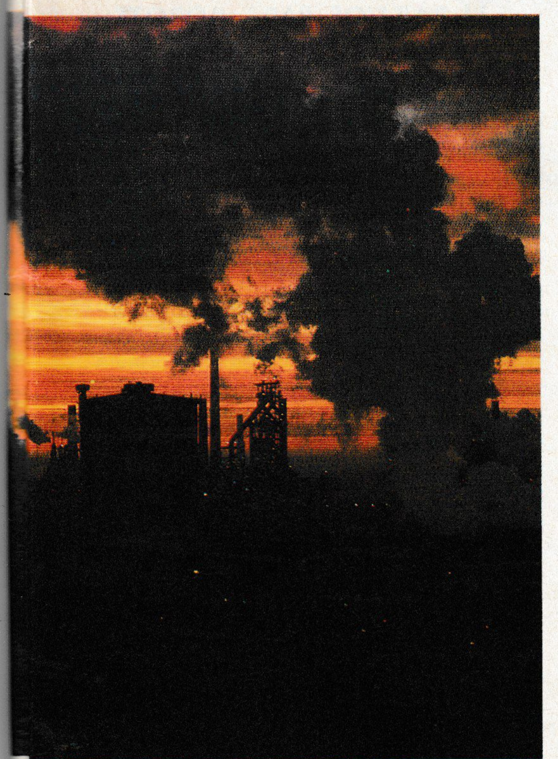
Los ecógrafos visualizan los fetos en imágenes ultrasónicas (arriba), explorando con transductores a la futura madre. Derecha: su lado agresivo se utiliza para disolver las piedras que el riñón no puede expulsar.

Medición de transductores, dispositivos que emiten ultrasonidos para realizar Ensayos No Destructivos en materiales.

L. M. ARIZA

Arriba, una cámara de levitación de partículas por ultrasonidos en el CSIC. El profesor Gallego investiga las múltiples aplicaciones de los haces ultrasónicos.

cortase la arteria enferma con un cuchillo. Los ecos ultrasónicos le revelan el aspecto y composición de la placa, y cuando decide actuar, un fino haz de láser vaporiza el problema. A partir de la información acústica obtenida, manda a un ordenador que reconstruya en tres dimensiones la zona enferma. Aparece una figura tridimensional de la arteria, y con unas órdenes sencillas, el cirujano puede rotarla en todas las direcciones. Todo lo hace un programa de *software,* que analiza la imagen sónica de dos dimensiones



En un próximo futuro la polución y los humos desprendidos por las industrias contaminantes se tratarán con ultrasonidos para su limpieza.

y la fragmenta en minúsculos cuadrados. Después les añade la altura correspondiente, transformándolos en cubos o elementos de volumen llamados *voxels.*

«Es el futuro que viene», explica el Dr. Bom, de la Facultad de Medicina de la Universidad de Rotterdam. Este médico, de 51 años, lleva casi veinte años en el tema de los ultrasonidos en medicina. «Ahora no somos capaces de instalar transductores en partes del corazón, pero nos vamos acercando. Estamos obteniendo en laboratorio *ecoimágenes* de las placas que se forman en el interior de las coronarias, y estudiamos la posibilidad de gasificarlas con láser. Creo que habrá un desarrollo espectacular en la fabricación de catéteres ultrasónicos para adentrarse en el corazón y las arterias muy pequeños, de frecuencias de treinta millones de hertzios.»

Con otro tipo de catéter especial, llamado Doppler catéter, el cirujano averigua la velocidad de la sangre. Este es un dato de vital importancia. Un flujo lento en alguna parte es la señal de alarma de que el sistema de tuberías del cuerpo humano no funciona bien: quizá hay algún coágulo peligroso. El efecto Doppler lleva el apellido de su descubridor, el astrónomo Christian Doppler, y se aplica tanto a las estrellas como a los glóbulos rojos. Según este fenómeno, la frecuencia de un emisor cambia con la velocidad, igual que un tren que silba suena más agudo cuando se viene hacia uno y más grave cuando se aleja. Para medir el estado del tráfico de sangre, se bombardean con ultrasonidos los glóbulos rojos, y se mide el cambio de frecuencia de los ultrasonidos reflejados. De aquí se deduce su velocidad en la zona.

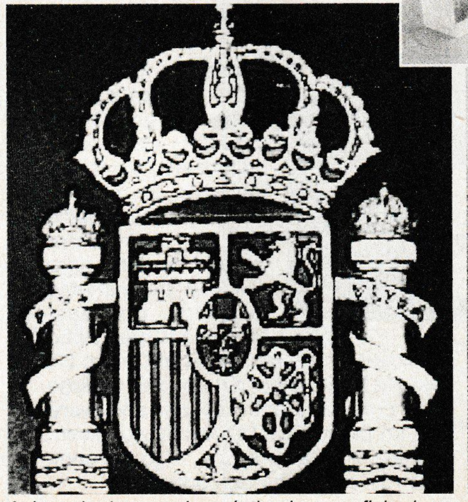
PODRAN ELIMINAR LA CONTAMINACION

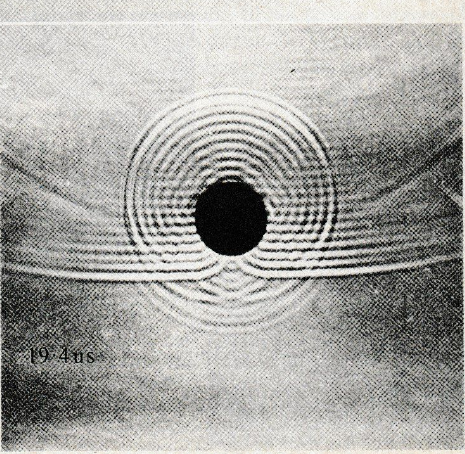
¿Qué es lo que van a proporcionar los ultrasonidos en otros campos distintos de la medicina? Las aplicaciones son extensísimas, empezando por la lucha contra la contaminación. Una nube de humo tóxico contiene partículas mortíferas. Atacada con ultrasonidos, las partículas comienzan a moverse más y más aprisa, golpeándose entre sí y formando componentes de mayor tamaño y peso.

El profesor Gallego Juárez, del Instituto de Acústica del Consejo Español de Investigaciones Científicas, lleva más de 15 años trabajando en emisores ultrasónicos a traves del aire. «El gas es algo menos denso, ofrece poca resistencia y es más difícil transmitir haces concentrados de energía —asegura—. Pero hemos desarrollado emisores coherentes.» Este físico español de 47 años ha sorprendi- →

QUEEN COLLEGE

LEONARD BOND/UCL

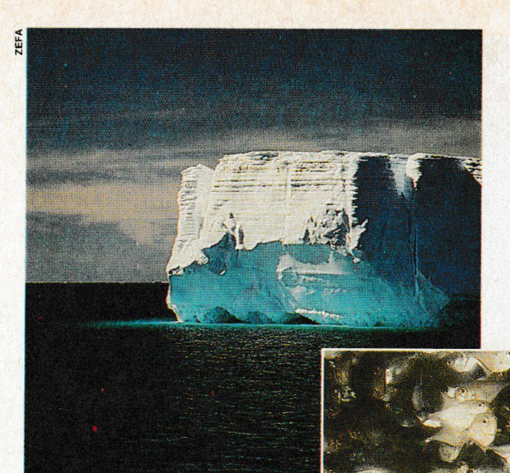




Así ve el microscopio acústico la superficie de una peseta. Arriba, la máquina que David Andrews ha construido para visualizar ondas ultrasónicas; abajo, éstas golpean un cilindro de aluminio.

do a propios y extraños con un sistema sónico para limpiar las emisiones industriales. «El humo, antes de salir a la atmósfera, pasa por una cámara donde se están emitiendo ultrasonidos. Podemos aglomerar las partículas de un tamaño máximo de unas treinta o cuarenta micras (la micra es una millonesima de metro), para precipitarlas después», dice el profesor Gallego.

A comienzos del siglo XXI, las nubes radiactivas de los accidentes de las centrales nucleares o los penachos tóxicos desprendidos por error de alguna factoría química, serán abordados de inmediato por emisores situados en tierra. Mediante haces de ultrasonidos condensarán las partículas y limpiarán la nube, despojándola de su carga mortal. «Este es un proyecto que puede ser viable en ocho o diez años», asegura Gallego. En ese tiempo es posible que veamos muchas cosas. Añadir nuevos ojos a los robots que operan por control remoto. «Para conseguir esto —dice David Andrews— necesitan separar el fondo de los objetos que están delante de ellos». Los ultrasonidos pueden ayudarle a conseguirlo.



ZEFA

En la industria pesquera, los ultrasonidos localizan bancos de peces. En seguridad naval averiguan el comportamiento de los icebergs.

RADIAL



Los ultrasonidos se utilizaron inicialmente en el campo militar, para detectar submarinos y barcos de guerra. Los transductores impulsaron el desarrollo del sónar, que luego encontró otras aplicaciones más pacíficas, como la exploración submarina del suelo oceánico.

TRABAJOS PARA ROBOTS ULTRASONICOS

Estos robots pueden utilizar también ultrasonidos para realizar de forma automática inspecciones en lugares complicados: un edificio de hormigón a punto de derrumbarse, alguna pieza caliente de una central nuclear o los cimientos de las plataformas petrolíferas asentados en las profundidades marinas. En muchos casos los chequeos se realizarán a distancia, cosa que todavía no es posible, debido a que los transductores son todavía pobres y poco potentes para transmitir en el aire. Incluso algunas estructuras llevarán transductores de serie incluidos en el proceso de manufacturación. Estos *vigilantes sónicos,* dispuestos en zonas críticas de un motor de aviación, permitirán a los ingenieros detectar los primeros embriones de fracturas o grietas.

Lo que no veremos, casi con seguridad, es una hipotética Guerra de las Galaxias Ultrasónica, un Sistema de Defensa Estratégico donde los satélites disparen haces sónicos para destruir misiles y otros satélites enemigos. Los ultrasonidos son incapaces de viajar en el vacío. Los militares tendrán que conformarse con el hallazgo del profesor Tornasol, el despistado sabio amigo de Tintín que inventó su terrible campana ultrasónica por pura curiosidad y entretenimiento.

Miguel Victoria





LAVAN, LIMPIAN, ABRILLANTAN...

Como los tentáculos crecientes de un pulpo, parece que cada vez hay menos campos en los que los ultrasonidos no se cobren su tributo. Lo ultimísimo, donde han producido un auténtico hit, es en el campo de la química, creando una especialidad llamada Sonoquímica: haces ultrasónicos que aceleran reacciones y posibilitan la creación de compuestos nuevos. Bajo el abrazo sónico, líquidos incompatibles que nunca se mezclan se unen ahora, y reacciones antes imposibles suceden en los laboratorios. En otros casos, las reacciones químicas se aceleran, bajo la atenta mirada de estos catalizadores sónicos, cuya actuación recuerda a veces a las propias enzimas que dirigen la orquesta biológica dentro de nuestro cuerpo.

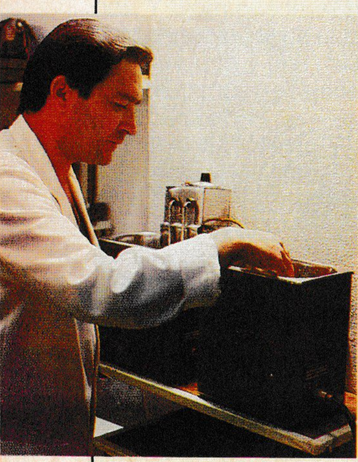
«Es un campo nuevo, fascinante —dice David Andrews, del Queen College—, aunque existen aspectos que necesitan ser investigados. No sabemos todavía cómo los ultrasonidos promueven estas reacciones».

En Japón se estudia cómo aplicarlos para soldar metales. Y la industria ve cómo los ultrasonidos intervienen cada vez más en los procesos de fabricación, desde en los Ensayos No Destructivos (END) hasta en asuntos de limpieza difícil: una delicada joya, compuesta de piezas diminutas oscurecidas por la suciedad. Los ultrasonidos generan pequeñísimas burbujas que arrancan las impurezas, allí donde ningún cepillo puede llegar. Los japoneses también llevan años empleándolos en sus famosas lavadoras sin agua ni detergente.

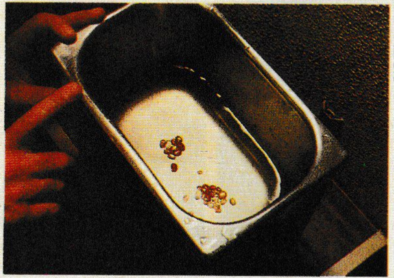
GAMMA



Lo último: la lavadora ultrásonica. La tecnología al servicio de la vida doméstica.



RAFAEL LLANO



Las ondas ultrasónicas provocan la formación de burbujas que retiran la suciedad de lugares de difícil acceso, como en las joyas.

Además, los ultrasonidos ayudan a los físicos e ingenieros a estudiar los nuevos materiales que formarán parte de los aviones y cohetes espaciales. «La tendencia es integrar el END en el proceso de manufacturación». Son palabras de Leonard Bond, un experto que trabaja en el Centro Del Test No Destructivo del London College. Bond cree que dentro de diez años veremos un cambio en la filosofía del diseño de materiales avanzados. Algo así como construir con fecha de caducidad.

DEFINICIONES



FORMA

Algo que necesariamente acaba.

LAO TSE

•

HACER

La mejor manera de decir.

JOSE MARTÍ

•

GRANDEZA

Una de las sensaciones de la pequeñez.

BERNARD SHAW

•

FUERTE

El hombre que bajo la luz de la razón, y teniendo lo honesto y lo bueno como fin, se arroja intrépidamente a los peligros.

ARISTÓTELES

•

GRAN LIBRO

Aquel que se introduce en mi vida, perdura en ella y la modifica.

MARIO VARGAS LLOSA

•

FRACASO

Condimento del éxito.

TRUMAN CAPOTE

•

PENSAMIENTO

Semilla de la acción.

EMERSON

•

SUEGRA

Mujer que da su hija a un tipo que no vale nada para que le den los nietos más lindos del mundo.

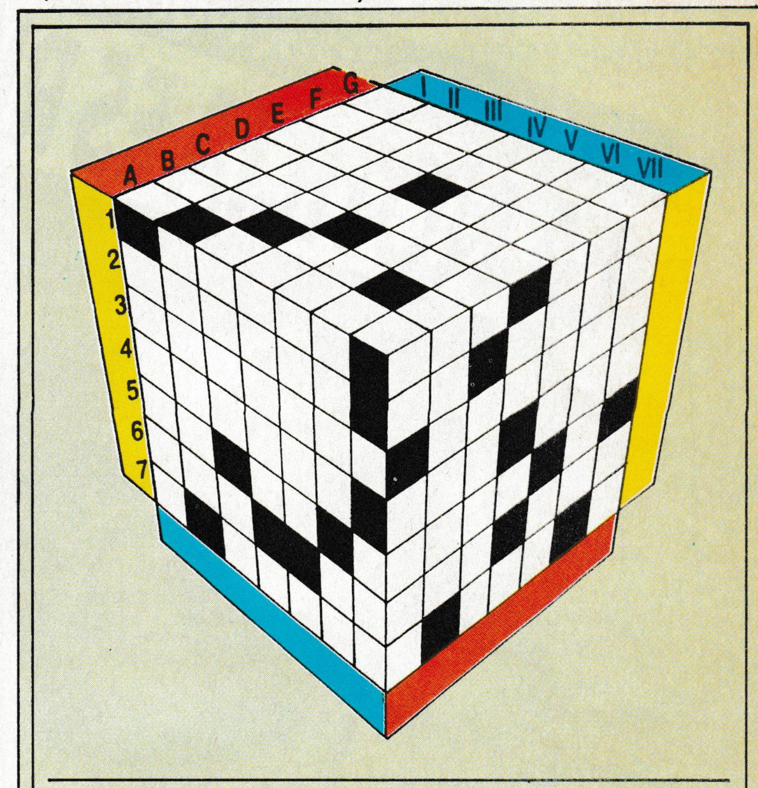
CARLOS TOUCEDA

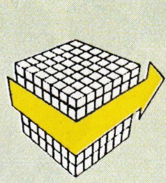
•



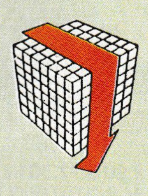
CUBIGRAMA

(SOLUCIONES EN PAGINA 71)

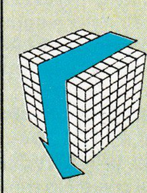




1) Fruto sabroso de un árbol americano. Reflexión de un sonido. Pasión del ánimo. 2) Te refieres. Símbolo químico del sodio. Estimar, apreciar. 3) Se deslizaría en el agua. Cavidad bajo la articulación del brazo. 4) Estación del año (plural). Macizo montañoso del Sahara. Preposición. 5) Nota musical. Forma de pronombre personal. Sobrenombre. 6) Indígena de Tierra del Fuego. Dé parecer sobre algo. Junta, enlaza. 7) Flores terminales de seis pétalos grandes. Opuesto a par.



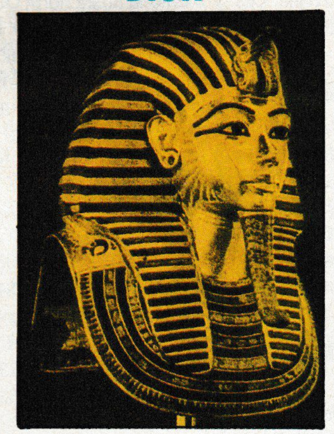
A) Descansen. Buey que adoraban los egipcios. B) Nota musical. Río de Italia que desagua en el Adriático. Oportunidad. C) Pronombre demostrativo. Engaño, fraude. Colocación de las cosas en el lugar que les corresponde. D) Se dice de la res de pelo blanco y rojizo. Preposición inseparable. E) Nombre de una consonante. Bebidas medicinales. Artículo indeterminado. F) Insignia honorífica. G) Dieron carácter muy perfecto. Preposición.



I) Témpano de hielo flotante. Polos eléctricos positivos. II) Cediese, transfiriese. Filósofo griego, maestro de Aristóteles. III) Uno de los meses del año. Rápido, veloz. Contracción. IV) Preposición inseparable. Escalón de una escalera. V) Insecto con las alas cubiertas de escamas muy tenues. VI) Imagen sagrada de los ortodoxos. Sitio con vegetación y agua aislado en un desierto. Percibí el sonido. VII) Cuerpo inferior de un edificio (plural). Paso de los Andes cerca de Arequipa.

SOLUCIONES

DIGIT



1. La máscara funeraria de TUTANKHAMON
2. EGIPTO

EL MICROMOTOR

Señala el país ESPAÑA. Los otros cinco países son: GRECIA, ISRAEL, ITALIA, SUECIA y BRASIL.

CLAVE MUSICAL

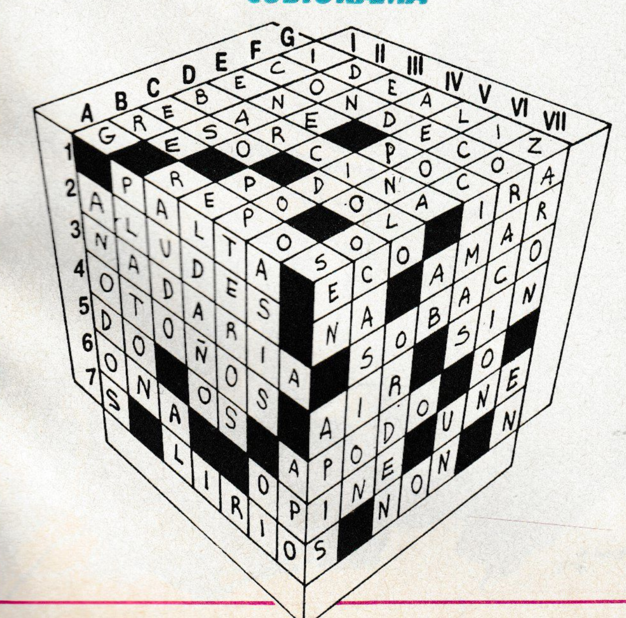
Don Quijote de la Mancha

TEST

Los pictogramas a colocar en las casillas inferiores son:

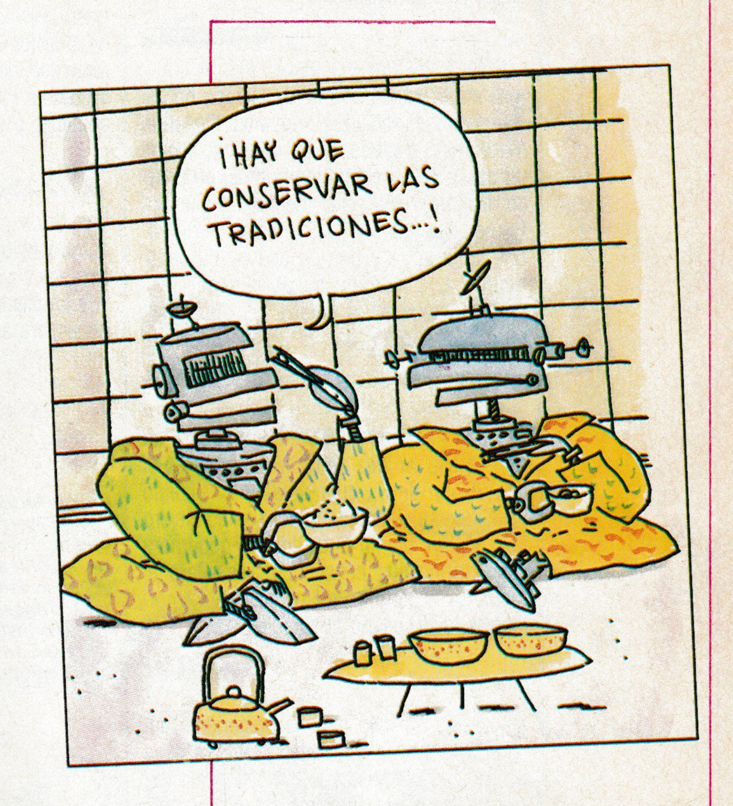
5  6  1  2 

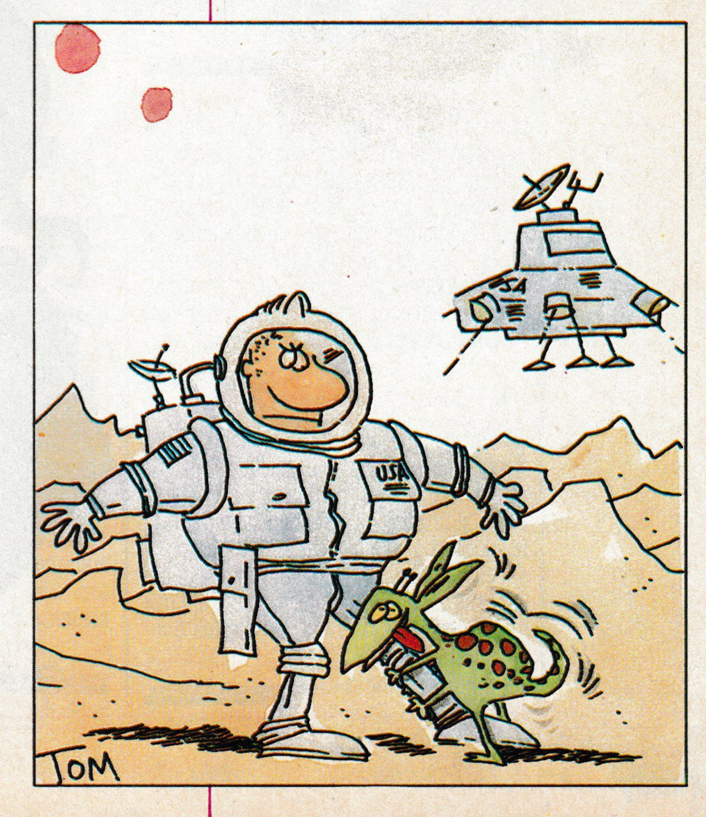
CUBIGRAMA



HUMOR

por TOM





Cuando el Imperio Romano estaba en su apogeo, allá por los años 200 a 250, su extensión era aproximadamente la misma de los Estados Unidos actuales. La población pasaba de los cien millones; la ciudad de Roma tenía una población de alrededor de un millón. El Imperio estaba comunicado por 290.000 kilómetros de calzadas.

La impedimenta normal de marcha de los veteranos soldados romanos llamados *triarii* pesaba alrededor de 40 kilos. Incluía un casco y un pectoral de bronce, un grueso escudo rectangular hecho de madera forrada con cuero y con refuerzos de hierro, una larga lanza y una espada de 60 centímetros. Los *triarii* no tomaban parte en el primer ataque de la batalla. Se mantenían en reserva para dar el golpe decisivo.

Platón tuvo una oportunidad de poner en práctica su idea de un filósofo rey en el año 367 a. de C., cuando Dionisio II reinó en Siracusa. Llamado para ser consejero real, Platón intentó que Dionisio gobernara según principios constitucionales. Pero el monarca se hartó de la filosofía y de las cortapisas, y despachó al filósofo.

Sócrates no dejó para la posteridad ningún texto escrito. Todo lo que se sabe del filósofo de Atenas lo conocemos a través de las obras de otros, principalmente Platón.

Los romanos fueron unos avanzados ingenieros termodinámicos en el mundo antiguo; su sistema de calefacción era empleado en todos los sitios donde florecía su cultura. Vapores calientes que procedían de hornos eran entubados bajo el piso (elevado sobre pedestales con ese fin) y llevados a través de las paredes. La civilización moderna ha redescubierto este método.

Como Aristóteles rechazó la teoría de Demócrito que sostenía que toda materia estaba formada por partículas diminutas, la teoría atómica estuvo condenada durante la antigüedad y el medievo. Estas partículas se imaginaban tan pequeñas que no era concebible nada más minúsculo, de ahí que fuesen invisibles, eternas, inmutables e indestructibles.

Julio César, en un intento de incrementar la población de Roma, concedía premios a las romanas que tenían muchos hijos. Las mujeres sin hijos tenían prohibido viajar en literas o lucir joyas.

Aunque tradicionalmente es considerado como el fundador de la botánica, Teofrasto, discípulo de Aristóteles, es más conocido hoy por una serie de relatos de carácter satírico que tienen la marca de universalidad, tales como el jactancioso, el adulador o el gruñón.

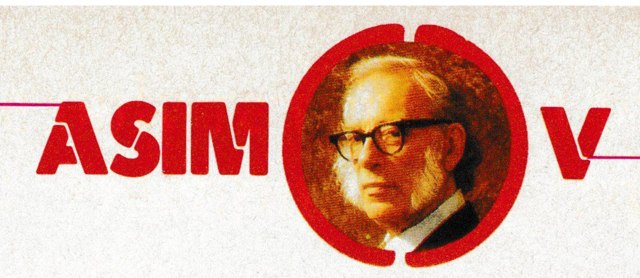
El Circo Máximo de Roma, después de que Julio César ordenara su reconstrucción, podía albergar a 150.000 personas. Fue ampliado de nuevo a principios del Imperio para admitir a 100.000 más.

En la segunda mitad del siglo III a. de C., el geógrafo explorador griego Piteas remontó la costa noroccidental de Europa, exploró la Isla de Gran Bretaña, navegó hacia el norte hasta llegar a *Thule*, que era tal vez lo que hoy es Noruega, y penetró en el mar Báltico, hasta el Vístula. Sus obras son la información de primera mano más antigua que tenemos respecto a la Europa noroccidental.

Un ave rara era considerada como un aviso de mal agüero por los adivinos de la Roma antigua. De la palabra *monere* (advertir), derivaron *monstrum* (aviso de mal agüero), de donde se deriva nuestra palabra *monstruo*.



De izquierda a derecha, Julio César, la escritura griega, Sócrates, el Partenón, el teatro romano y sus soldados de infantería. Todas estas personas e instituciones siguen teniendo influencia en el mundo moderno.



Grecia y Roma

Para poder enfrentarse rápidamente a cierto tipo de emergencias, la república romana estableció, 500 años antes de Cristo, la posibilidad de tener una especie de *rey temporal.* El Senado estaba capacitado para nombrar a alguien, por un período de tiempo determinado, y otorgarle el control supremo sobre Roma. Alguien cuya palabra, mientras estuviera en el cargo, era la ley. Por eso fue llamado *dictador,* de una palabra latina que significa «he dicho». Generalmente desempeñaba el cargo durante seis meses. En el año 458 a. de C. (de acuerdo con la leyenda), el general romano Cincinato fue nombrado dictador para enfrentarse a la amenaza de un ejército que avanzaba. Marchó a la guerra, derrotó al enemigo, regresó y renunció inmediatamente. En total, había sido dictador durante 16 días.

Julio César se vio obligado, por la congestión creciente de la circulación, a prohibir en Roma todos los vehículos con ruedas durante las horas del día.

Al humanista y astrónomo griego Erastótenes se le reconoce haber medido la circunferencia e inclinación de la Tierra, así como el tamaño y la distancia que la separa del Sol y la Luna. En cierta ocasión, necesitaba saber la distancia entre Alejandría y Siene; para ello, se contrataron hombres entrenados para caminar con pasos uniformes y contrarios. La distancia fue de unos 800 kilómetros.

Aristóteles, discípulo de Platón y uno de los filósofos más grandes de Grecia, era sobre todo un biólogo. No obstante, el aspecto biológico de su obra fue pasado en gran parte por alto, y sus sucesores fueron influidos principalmente por teorías en física y astronomía. Aristóteles fue alabado por Darwin como el manantial en el cual los biólogos modernos Linneo de Suecia y Cuvier de Francia bebieron su inspiración.

Heráclito fue llamado *el filósofo que llora* por su pesimismo. Tenía tan bajo el concepto de la inmutabilidad, incluso la de un objeto tan glorioso como el Sol, que sugirió que era un hecho nuevo cada mañana: todos los días había un sol diferente. En contraste, Demócrito era llamado *el filósofo que ríe,* en parte por sus enseñanzas, pero sobre todo por su carácter jovial. Tenía motivo para estar siempre risueño: la mayoría de los filósofos eran pobres, pero Demócrito había heredado una gran fortuna.

ILUSTRACIÓN: TINO GATAGAN

Alcmeón, Demócrito e Hipócrates pensaban que el cerebro era el centro de la actividad intelectual. Sin embargo, la opinión no fue aceptada por Aristóteles y, por lo tanto, no tuvo crédito hasta tiempos modernos. Aristóteles consideraba el cerebro simplemente como un órgano de enfriamiento de la sangre.

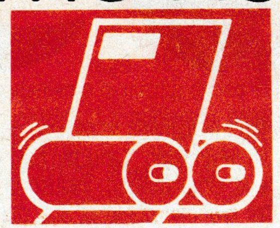
El primer caso de Solón como arconte o legislador, alrededor del año 600 a. de C., fue cancelar todas las deudas, prohibir el esclavizamiento de los deudores, liberar a los que habían sido esclavizados y comprar, a costa del erario público, a los vendidos fuera del territorio ateniense.

Hace unos 1.900 años, el naturalista romano Plinio el Viejo (Cayo Plinio Segundo) podía reconocer los signos que anunciaban un terremoto, muy similares a los que vigilan los geofísicos actuales: temblor previo, agua turbia en los pozos y aves atemorizadas. A estos indicios, Plinio agregó una *niebla* anómala en un firmamento que normalmente debía estar claro: una idea que solamente ahora está siendo aceptada como una señal válida.

En el siglo VI a. de C. se excavó en la isla de Samos, en el mar Egeo, un túnel de 800 metros bajo la supervisión del arquitecto griego Eupalino. El túnel fue iniciado por ambos extremos, y las dos mitades se unieron a sólo 60 centímetros del centro. Fue una hazaña de precisión asombrosa para aquellos tiempos.

Los griegos antiguos no siempre estuvieron de acuerdo respecto a la dirección en que debían ser escritas las líneas. Al principio utilizaron renglones que se leían alternativamente de derecha a izquierda, y luego de izquierda a derecha. Alrededor del año 500 a. de C. adoptaron la que se ha convertido en práctica occidental de leer y escribir de izquierda a derecha.

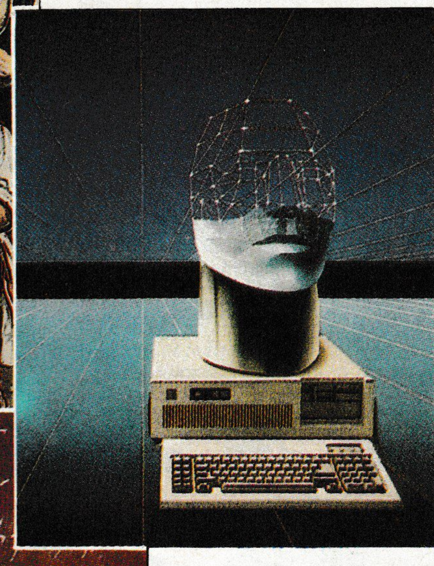
PROXIMO NUMERO



DESDE EL 1° DE JULIO EN SU QUIOSCO

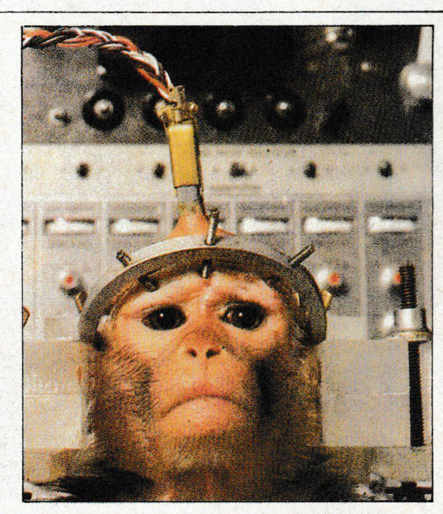
Historia de la civilización

No son todos, pero sí quizá los más importantes..., desde la máquina de vapor a la llegada del hombre a la Luna. Estos son los 15 hechos que cambiaron al mundo, que más han influido en la sociedad modificándola hasta lo más profundo de sus cimientos.



Los mártires de la ciencia

Cada año millones de animales son torturados y sacrificados en los laboratorios de todo el mundo en nombre de la ciencia. Voces autorizadas se alzan para buscar alternativas al uso de cobayas en la investigación.



Ciberespacio: la última frontera

Antes de que empiece el siglo XXI una familia de cada tres dispondrá de guantes de datos, cibercascos y visiófonos. Serán el pasaporte sintético para viajar, sin moverse de casa, al fantástico mundo de la realidad virtual.



La revista mensual para actualizar mejor sus conocimientos

Director:
MANUEL GARCIA FERRE
Secretaria General de Redacción
ELBA TERESA COSSO
Director de Arte:
RICARDO A. COLANGELO
Director de Producción:
JORGE N. MILANI
Coordinación de Arte:
NESTOR DOMINGUEZ
Jefe de Arte:
FERNANDO CODDA
Coordinador:
JOSE DE ARAMBURU

Exclusiva de Publicidad
MARCELO LUGONES S.A.
Av. Córdoba 875 - Piso 13 "D"
(1054) Capital Federal
Tel. 312-1225/1226/9938 313-2223

Registro de la Propiedad Intelectual:
Nº 167.262

Publicada por



EDITORIAL GARCIA FERRE S.A.

Presidente:
MANUEL GARCIA FERRE
Director General:
Dr. JORGE DE LA TORRE
Administrador General:
Dr. JACOBO PASS
Director Financiero:
JESUS GARCIA FERRE
Director Comercial:
CARLOS FERMEPIN
Adscripto a Presidencia:
EMILIO LUELMO ARAUS

Redacción y Administración:
Av. Corrientes 1386, - 10º piso.
Tel. 49-3476
(1361) Capital Federal

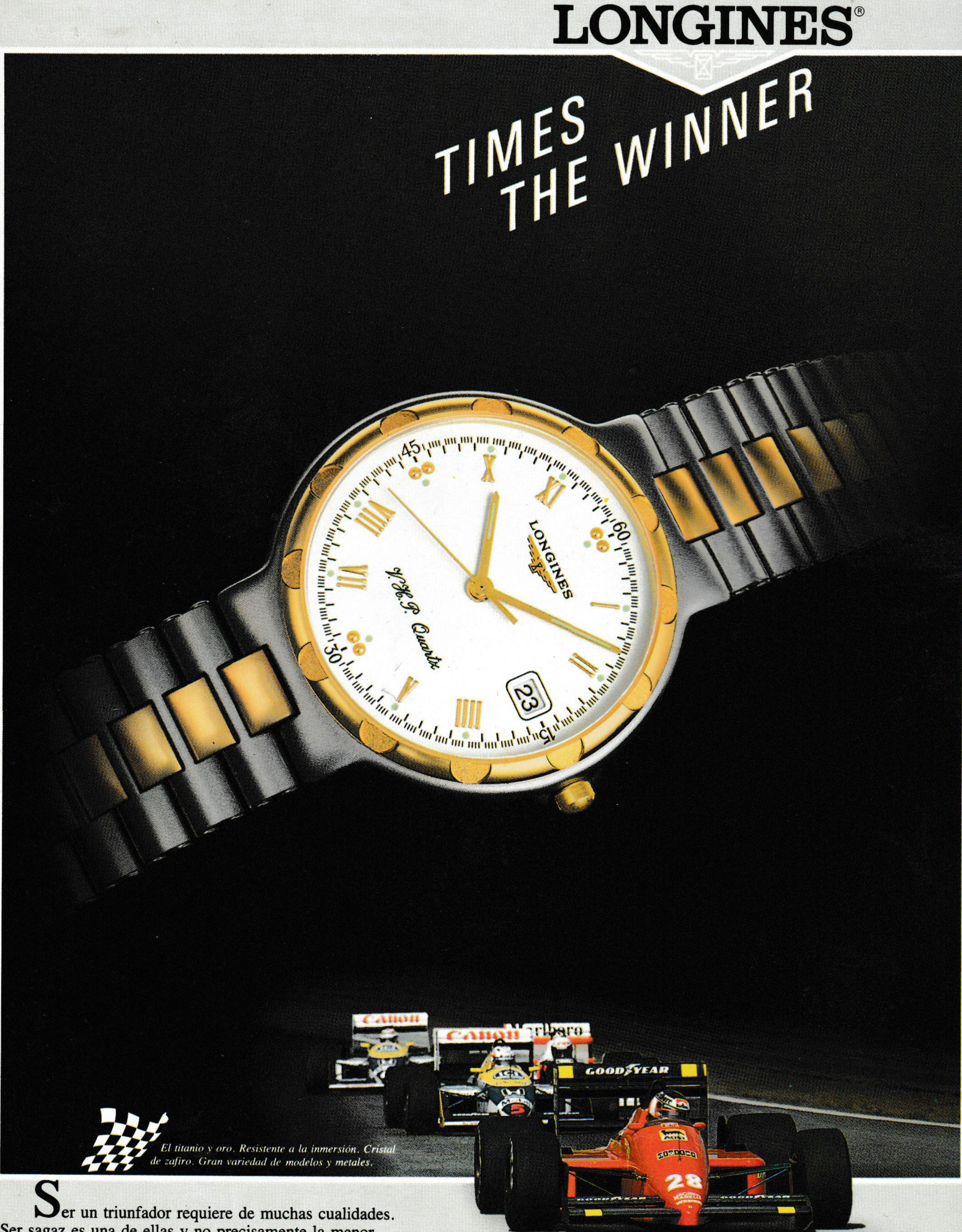
Derechos exclusivos
Gruner & Jahr AG.
G + J España S.A.
Para
Argentina, Chile, Uruguay, Paraguay y Bolivia

Servicios Exclusivos:
Alemania: "P.M. Magazin"
Francia: "Ça m'intéresse"
España: "Muy interesante"
Países Bajos: "Kjik" (Oberon B.V.)

Distribución
En Capital:
PRICOLO S.A.
Belgrano 634, 4º piso
(1092) Capital Federal
En Interior:
BERTRAN S.A.C.
Santa Magdalena 541
(1277) Capital Federal

Impresa en los talleres de Lord Cochrane S.A. - CHILE.

FRANQUEO PAGADO Nº 3918	Correo Argentino Central B
TARIFA REDUCIDA Nº 1063	


LONGINES®
TIMES THE WINNER
LONGINES
V.H.P. Quartz
El titanio y oro. Resistente a la inmersión. Cristal de zafiro. Gran variedad de modelos y metales.
GOOD YEAR
28